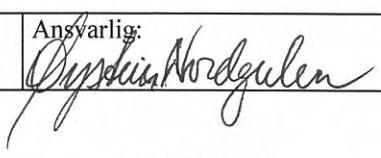


NGU Rapport 2007.010

Naturlige forekomster av arsen og tungmetaller
langs jernbanenettet

Rapport nr.: 2007.010	ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Naturlige forekomster av arsen og tungmetaller langs jernbanenettet		
Forfatter: Ola A. Eggen og Rolf Tore Ottesen		Oppdragsgiver: Jernbaneverket v/ Veronica Valderhaug og Roar Nålsund
Fylke:		Kommune:
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 51 Pris: 197 Kartbilag:
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 20. februar 2007	Prosjektnr.: 296000 Ansværlig: 
Sammendrag:		
<p>Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) samarbeider med Jernbaneverket om å kartlegge hvilke miljømessige utfordringer man står ovenfor med tanke på ballastmassene jernbanen ligger på. Som en del av dette er NGUs flomsedimentdatabase blitt brukt til å angi forventet innhold av arsen og tungmetaller i løsmassene langs de forskjellige banene.</p> <p>Rapporten viser at nivåene av arsen og tungmetallene kadmium, kobber, krom, nikkel, bly og sink varierer mellom de ulike jernbanestrekningene. Nivåene av arsen og kadmium ligger rundt SFTs normverdi for mest følsomt arealbruk, mens de resterende tungmetallene viser betydelig lavere nivåer.</p> <p>Det oppsummeres med at man i stor grad unngår tilførsel av arsen og tungmetaller fra pukk hvis man bruker pukk fra nærmeste pukkverk.</p> <p>Rapporten gir i tillegg en oversikt over hvordan Jernbaneverket skal forholde seg til regelverket når det gjelder høye naturlige nivåer av arsen og tungmetaller.</p>		
Emneord: Jernbane	Tungmetaller	Arsen
Naturlig		

INNHOLD

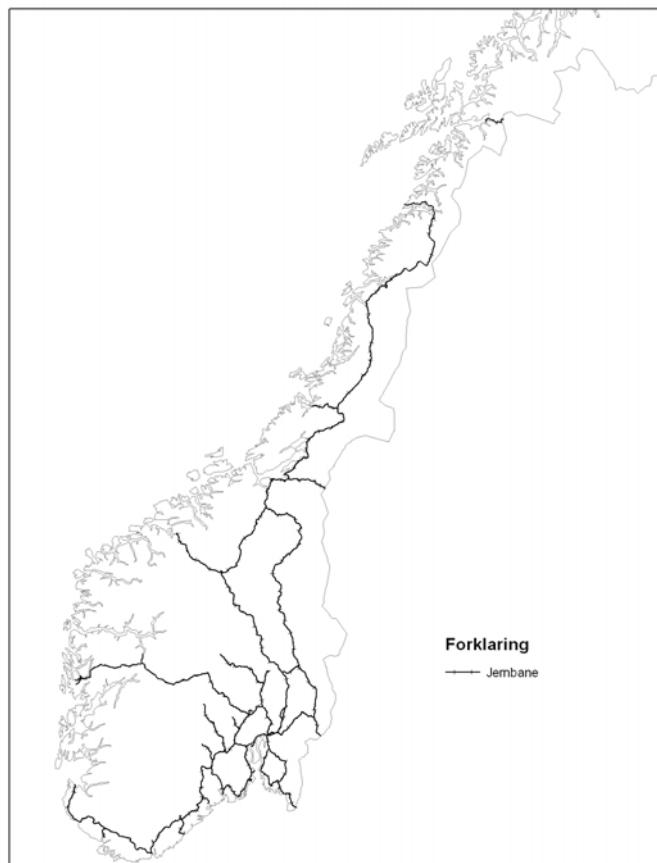
1. INNLEDNING	4
1.1. JERNBANENETTET	4
1.2. JERNBANEVERKETS PUKKLEVERANDØRER	5
1.3. FLOMSEDIMENTDATABASESEN	5
1.4. ANDRE DATABASER.....	6
1.5. LOVVERK	7
1.6. NORMVERDIER	7
2. METODE	8
3. RESULTAT OG DISKUSJON	8
3.1. INNHOLD AV ARSEN OG TUNGMETALLER.....	9
3.2. BERGENSBANEN – ET EKSEMPEL	11
3.3. PUKKLEVERANDØRENE	12
4. OPPSUMMERING	13
4.1 NATURLIGE NIVÅER	13
4.2 BESLUTNINGSGRUNNLAG	13
5. VEDLEGG 1.....	15
6. VEDLEGG 2.....	16
BERGENSBANEN	17
DOVREBANEN	20
NORDLANDSBANEN	23
RØROSPLANEN	26
SØRLANDSBANEN	29
"ØSTLANDET – ØST"	32
"ØSTLANDET - VEST"	35
OFOTBANEN	38
TRONDHEIM – STØREN	41
RAUMABANEN.....	44
VALDRESBANEN.....	47
VEDLEGG 3	50

1. INNLEDNING

Jernbaneverket kjøper årlig store volum med pukk i forbindelse med vedlikehold av jernbanenettet og vil kreve dokumentasjon på innholdet av arsen og tungmetaller i pukken fra sine leverandører. Jernbaneverket har engasjert Norges geologiske undersøkelse (NGU) til å utvikle metoder for godkjenning av pukkleverandører med hensyn på pukkens innhold av arsen og tungmetaller, og å utarbeide en veiledning for hvordan avfallsmasser fra jernbanen skal håndteres. Som en del av dette er det interessant/nødvendig å vite hva som naturlig befinner seg av arsen og tungmetaller i løsmassene langs jernbanenettet.

1.1. Jernbanenettet

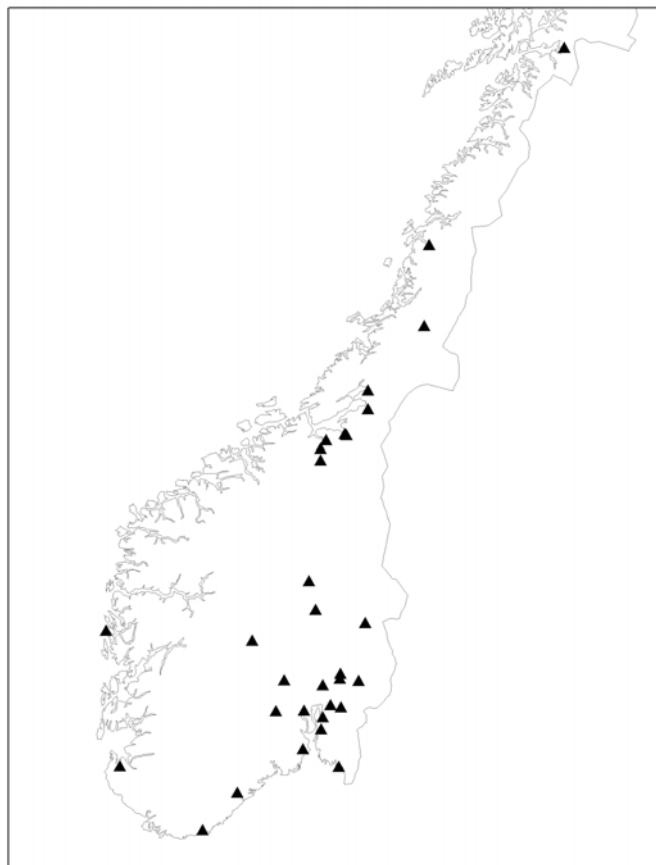
Figur 1 viser et kart over jernbanenettet som ligger under Jernbaneverkets ansvarsområde. Den totale sporlengden Jernbaneverket har ansvar for er 4087 km og består av 35 baner og linjer. Jernbaneverkets miljømål er på kort sikt å få oversikt over alle jernbanens områder som har forurensset grunn. På lang sikt skal Jernbaneverket ha kontroll med og sikre at avrenning fra grunnforurensning ikke fører til helse- eller miljøskader (Jernbaneverket, 2006).



Figur 1: Jernbaner under Jernbaneverkets ansvarsområde

1.2. Jernbaneverkets pukkleverandører

For vedlikehold av jernbanenettet har Jernbaneverket pukkleverandører over hele landet. Figur 2 viser et kart over de virksomhetene som per november 2006 leverte pukk til Jernbaneverket. I Vedlegg 1 finnes et større kart over pukkleverandørene med navn på det enkelte pukkverk.



Figur 2: Plassering av pukkleverandører til Jernbaneverket.

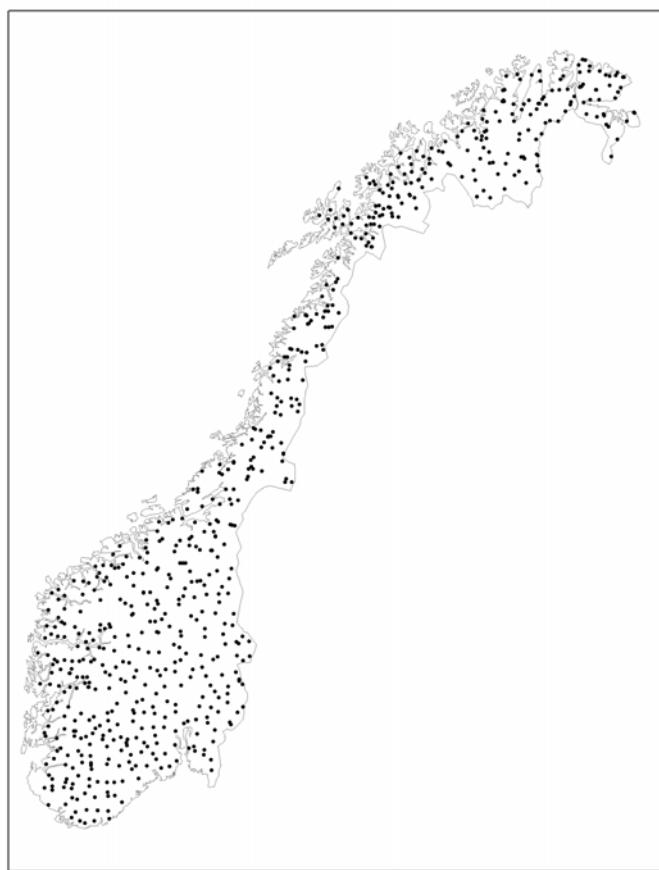
1.3. Flomsedimentdatabasen

Datagrunnlaget som er benyttet i denne rapporten er fra NGUs database over kjemisk sammensetning av 690 flomsedimentprøver fra hele landet. Under flom tar elva med seg kjemiske spor fra hele vassdragets nedslagsfelt som avsettes på elveslette når flommen avtar. Ved å undersøke den kjemiske sammensetningen fra en elveslette kan man si noe om den naturlige kjemiske sammensetningen til hele vassdragets nedslagsfelt (Ottesen og medarbeidere, 2000). Det er løsmassenes kjemi en her analyserer. Figur 3 viser samtlige prøvepunkter fra denne undersøkelsen.

En av styrkene ved å bruke flomsedimenter er at man med få prøver får nokså detaljerte beskrivelser over området. Dette gir fordeler med tanke på økonomi, og anledningen for å gjøre feil reduseres. Selv med redusert prøveantall gir slike kartlegginger god oversikt. En studie fra Kina viser dette, der en kartlegging med 500 flomsedimenter ble sammenlignet

med en kartlegging der flere millioner prøver fra tradisjonell prøvetaking lå bak. Det viste seg en slående likhet mellom kartene til de to metodene (Xuejing og Hangxin, 2001).

NGUs database over flomsedimenter omfatter innholdet av en rekke elementer. I denne sammenhengen er det den syreløselige andelen av arsen (As), bly (Pb), kobber (Cu), krom (Cr), nikkel (Ni) og sink (Zn) som er av interesse. Data for As, Pb og Cu er analysert på atomabsorbsjonsspektrofotometri (AA), mens data for Cr, Ni og Zn er analysert på induktivt koblet plasma – atomemisjonsspektroskopi (ICP-AES). Det finnes ikke data for kadmium (Cd) og kvikksølv (Hg) fra flomsedimentene.



Figur 3: Prøvepunkt for flomsedimenter er representert med svarte punkt.

1.4. Andre databaser

NGU har store mengder data om grunnforholdene i Norge. Når det gjelder de geokjemiske forholdene med oversikt over innholdet av arsen og tungmetaller er det i dag databasen over flomsedimenter som er mest aktuell. I et pågående prosjekt skal den geokjemiske sammensetningen til alle registrerte bergartsenheter i Norge kartlegges. Her vil arsen og tungmetaller, kadmium og kvikksølv inkludert, bli analysert. Det tilgjengelige datagrunnlaget er ennå ikke dekkende og kvalitetssikret nok til å kunne brukes som grunnlag i denne rapporten.

NGU har så langt ingen database over arsen- og tungmetallinnholdet i pukkverkene.

1.5. Lovverk

Forurensningsloven har blant annet til formål å verne det ytre miljøet mot forurensninger og å redusere eksisterende forurensning. Med forurensning menes blant annet "tilførsel av fast stoff [...] til luft, vann eller i grunnen [...] som er til skade eller ulempe for miljøet." Det er ikke tillatt å sette i verk noe som kan medføre fare for forurensning (Forurensningsloven, 1981). I tilfeller der naturlige masser har bakgrunnsnivåer over normverdi er det den menneskelige aktiviteten, selve flyttingen, som gjør at dette kan tolkes som en forurensning (Andersen, 2007).

Forurensingslovens § 8 åpner imidlertid opp for at forurensninger som "ikke medfører nevneverdige skader eller ulempes kan finne sted uten tillatelse etter § 11" (§ 11 tar for seg særskilte tillatelser for forurensende tiltak). Det er da tiltakshaver som skal avgjøre om aktiviteten vil føre til en nevneverdig skade eller ulempa eller ei. Denne avgjørelsen trenger ikke godkjenning av noen myndighet (Andersen, 2007). I Jernbaneverkets tilfelle vil det si at Jernbaneverket selv må avgjøre om pukk med høye nivåer av arsen og/eller tungmetaller vil føre til skade eller ulempa for det området pukken skal benyttes. Forurensningsforskriften, der Statens forurensningstilsyns (SFTs) normverdier for mest følsom arealbruk står oppført i forskriftens kapittel 2, vil ikke gjelde i forbindelse med utlegg av pukk på linjegangen (Andersen, 2007). Dette vil si at det *i utgangspunktet* ikke er SFTs normverdier for mest følsomt arealbruk som skal avgjøre hva man kan legge ut på linjegangen eller ikke. Bruk av pukk over normverdi vil likevel kunne skape problemer ved avfallsavhendingen.

Bestemmelser gjennom EØS-avtalen blir implementert i det norske regelverket.

1.6. Normverdier

SFT fastsetter hva man anser som normale nivåer av miljøgifter som skal kunne gjelde over hele landet. Det er dette som er SFTs normverdier for mest følsomt arealbruk og de setter krav til hva som kan tolereres for at massene skal kunne brukes fritt, uten å være til skade for naturmiljø eller mennesker. Befinner noen av stoffene i massene seg over disse normverdiene, kan det ikke benyttes fritt, og massenes bruksområde med hensyn på miljø- og helsefare må tas i betraktning.

Nye reviderte normverdier er under utarbeidelse (SFT, 2006), og et utvalg av disse er gjengitt i Tabell 1 sammen med de gjeldende normverdiene.

Tabell 1: Normverdier for mest følsomt arealbruk.

	Normverdi		Enhet
	Gjeldende	Foreslått	
Arsen	2	8	mg/kg
Krom	25	35	mg/kg
Kobber	100	100	mg/kg
Nikkel	50	60	mg/kg
Bly	60	60	mg/kg
Sink	100	100	mg/kg

2. METODE

I det geografiske informasjonssystemet (GIS) som er benyttet er jernbanenettet fremstilt av mange (895) små linjer. Ut fra hver slik linje er en såkalt buffersonse på 20 km blitt beregnet, slik at det dannes et bredt område på 20 km på hver side av linjegangen. I praksis er snakk om mange sirkler med diameter lik 40 km som har blitt slått sammen langs jernbanelinjen. Størrelsen på denne buffersonsen er valgt ut fra statistiske behov.

Fra NGU sine flomsedimentdata er de prøvepunktene som befinner seg innenfor denne sonen satt til å representerer den naturlige bakgrunnen langs de respektive banene. Konsentrasjonene som benyttes baseres på syreløselig ekstrakt. Det er ikke tatt hensyn til om det nedslagsfeltet som de enkelte prøvepunktene representerer befinner seg innenfor sonen eller ikke.

3. RESULTAT OG DISKUSJON

Alle resultatene presenteres i vedlegg 2 og 3. I Vedlegg 2 gis kart og tabeller for de større banene. I Vedlegg 3 finnes tabeller for de mindre banene. I tabellene gis median, aritmetisk gjennomsnitt samt maksimum- og minimumsverdier i naturlige løsmasser for As, Pb, Cu, Cr, Ni og Zn ved de ulike banene. Tabellene tar for seg banen eller området under ett, mens kartene beskriver forholdene langsmed banene.

For å få et tilfredstillende statistisk grunnlag for hver av banene bør det ligge minst 20 prøvepunkter til grunn. Dette oppfylles for de større banene Bergensbanen, Dovrebanen, Nordlandsbanen, Rørosbanen og Sørlandsbanen. Den felles strekningen Trondheim – Støren er utelatt Dovrebanen og Rørosbanen. For området rundt Oslo er de mindre banene slått sammen for å danne områder med tilstrekkelig stort prøveantall. "Østlandet-Øst" består av

Østfoldbanen, Kongsvingerbanen, Gardermobanen og strekningene Oslo – Hamar og Oslo - Lillestrøm. "Østlandet-Vest" omfatter Vestfoldbanen, Drammensbanen, Bratsbergbanen, Randsfjordbanen, Numedalsbanen, Roa-Hønefosslinjen og strekningen Vikersund – Krøderen. Ved de mindre banene Ofotbanen, Valdresbanen, Raumabanen og strekningen Trondheim – Støren er det ikke tilstrekkelig prøveantall til å kunne oppgi verdier med tilfredsstillende statistisk sikkerhet.

Som referansegrunnlag er SFTs normverdier for mest følsomt arealbruk for de aktuelle elementene oppført i alle tabellene. Det er forslaget til de nye, reviderte verdiene som blir benyttet i denne rapporten (SFT, 2006).

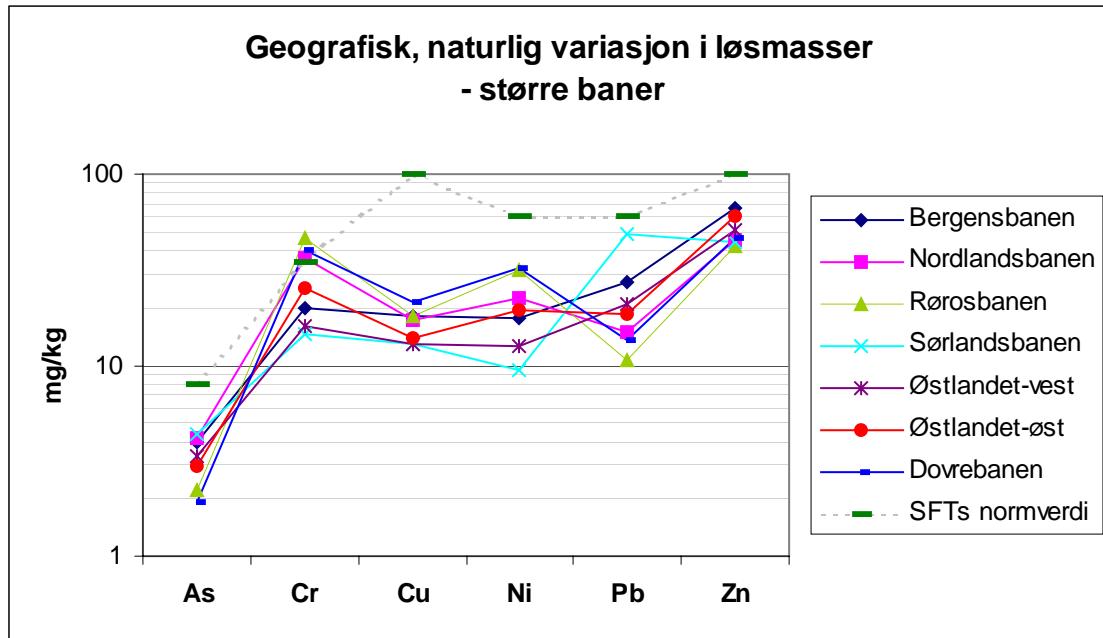
3.1. Innhold av arsen og tungmetaller

Det påpekes at overskridelser av normverdiene nesten utelukkende vil skyldes naturlige forhold (ikke forurensning).

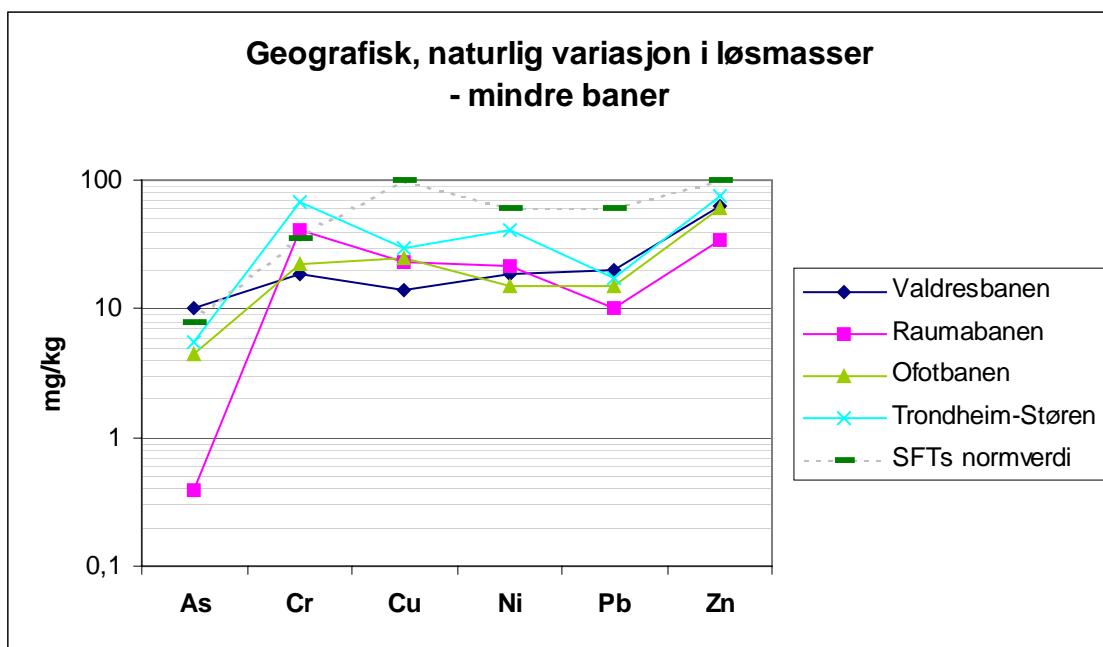
Tabellene og figurene viser generelt at de fleste elementene ligger godt under SFTs foreslalte nye normverdier. Unntak her er krom i Trøndelagsregionen og arsen ved Valdres. Dette betyr for eksempel at langtransportert pukk, med en annen geologisk/geografisk opprinnelse, kan tilføre området arsen og tungmetaller selv om pukkens nivåer ligger under SFTs normverdi. Naturmiljøet tar etter definisjon ikke ulempe eller skade før normverdiene overskrides.

Samtidig kan dette for eksempel vise at for strekningene i Sør-Trøndelag overstiger det naturlige innholdet av krom SFTs foreslalte normverdi på 35 mg/kg. Det betyr at pukken her kan ha nivåer av krom som ligger over SFTs normverdi uten at massene forurensrer området. Pukk fra dette området vil inneholde mye krom og bør bare brukes i nærområdet der de naturlige nivåene er på samme høye nivå. Slike vurderinger bør foretas ved flere strekninger, og det vises til kommentarfeltene i Vedlegg 2.

I Figur 4 og 5 er medianverdier for henholdsvis de større banene og de mindre sammenstilt. I tillegg er forslaget til SFTs reviderte normverdier for mest følsom arealbruk vist. Det er knyttet noe usikkerhet til medianverdiene for de mindre banene, siden prøveantallet her er lavt.



Figur 4: Medianverdier fra banene med over 20 prøvepunkt til grunn.

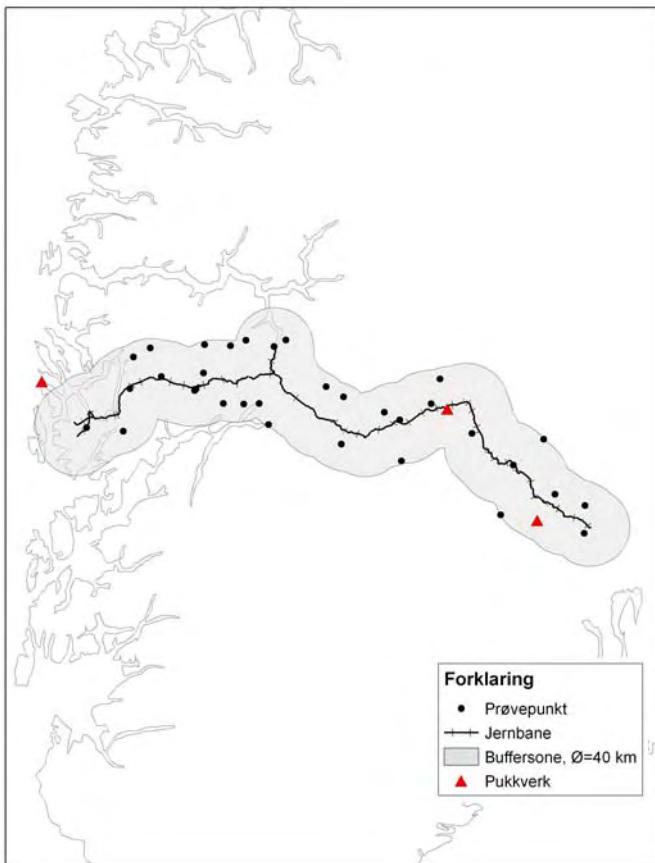


Figur 5: Medianverdier fra banene med mindre enn 20 prøvepunkter til grunn.

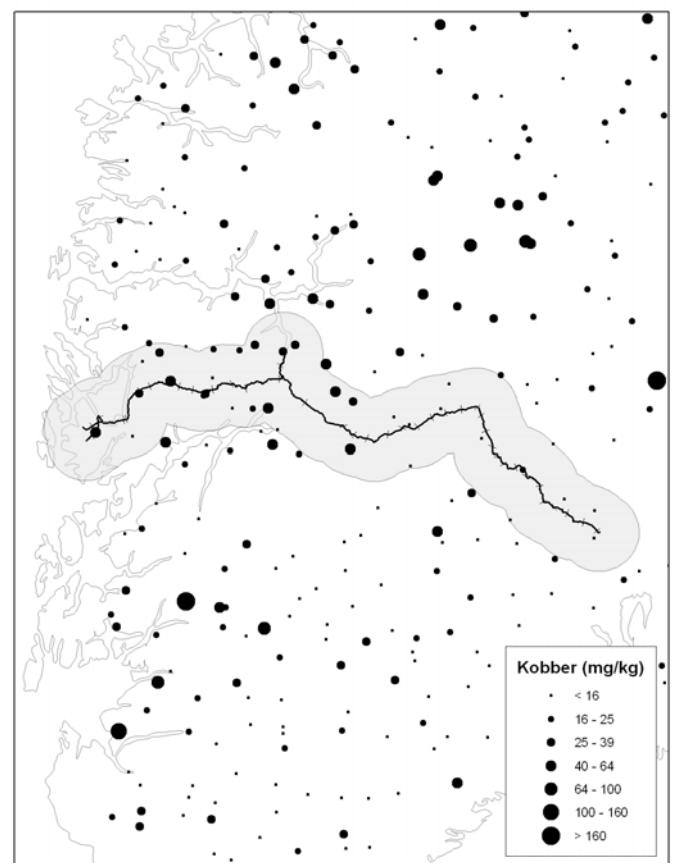
Fra Figur 4 og 5 ser man at nivåene av arsen og krom ligger rundt SFTs normverdi, mens for de resterende tungmetallene ligger nivåene betydelig under normverdiene. Spredningen mellom banene for hvert enkelt element er lite til moderat. Fra Figur 5 ser man større spredning mellom banene, trolig som et resultat av mindre datagrunnlag for disse banene.

3.2. Bergensbanen – et eksempel

Figur 6 viser Bergensbanen (Hønefoss - Bergen, inkludert Flåmsbanen) med de 33 prøvepunktene som befinner seg innenfor sonen. Data fra disse punktene fra flomsediment-databasen er brukt til fremstilling av Tabell 2. Likeledes er de data for kobber fra flomsedimentdatabasen lagt til grunn i Figur 7 som viser hvordan nivåene varierer i dette området.



Figur 6: Bergensbanen med prøvepunkt fra flomsedimentdatabasen som ligger innenfor sonen.



Figur 7: Variasjon av konsentrasjonen til kobber rundt Bergensbanen.

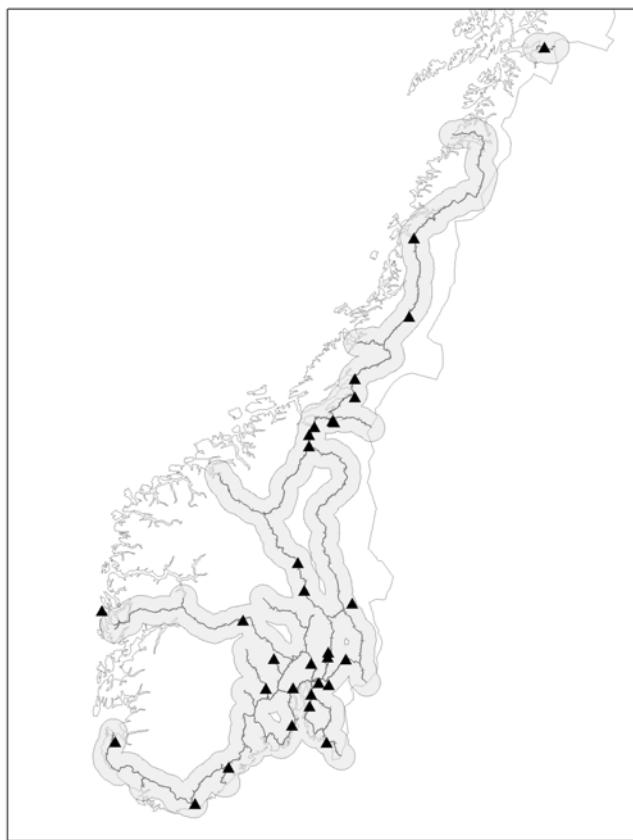
Tabell 2: Bergensbanen (Bergen-Hønefoss) Flåmsbanen er inkludert ($n=33$).

	Cr	Ni	Zn	Cu	Pb	As
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	19,8	17,6	66,9	18	27	3,93
Arim.snitt	22,8	20,7	85,4	22	32	6
Maksimum	60,2	57,5	552	58	109	23,2
Minimum	3,9	1,0	1,7	2	10	0,1
SFTs normverdi	35	60	100	100	60	8

Fra Figur 7 (og de resterende kartene for resten av elementene i Vedlegg 2) kan det tyde på et skille i kobbernivåene omtrent ved Geilo, der nivåene er høyere i vest enn i øst. Dette skulle kunne tilsi at pukk fra det vestre pukkverket (Askøy) ikke bør benyttes øst for Geilo, da dette vil tilføre miljøet kobber. Likevel er kobbernivåene for hele dette området lave, og ligger vesentlig under SFTs normverdier.

3.3. Pukkleverandørene

Figur 8 viser hvor pukkleverandørene ligger i forhold til jernbanen og de sonene som er benyttet. Figuren viser at alle pukkverkene ligger nær jernbanelinjen. Det antas at man ved vedlikehold av jernbanenettet primært bruker pukk fra det pukkverket som måtte være det nærmeste. Dette medfører i så fall liten risiko for å tilføre miljøet arsen og tungmetaller i nivåer over de naturlige. Flomsedimentdatabasen sier imidlertid aller mest om løsmassenes kjemi, og er begrenset detaljert om den kjemiske sammensetningen til den enkelte bergart der pukken produseres.



Figur 8: Pukkverkens beliggenhet er i nærheten av jernbanen.

I tilfeller med langtransportert pukk bør det vises ekstra bevissthet på nivåene av pukken i forhold til bakgrunnsverdien hvor pukken transportereres.

4. OPPSUMMERING

4.1 Naturlige nivåer

NGUs flomsedimentdatabase gir et bilde på den naturlige variasjonen av nivåene av arsen og tungmetaller. Disse dataene representerer løsmassenes geokjemi. Nivåene av arsen og tungmetaller i løsmassene varierer langs jernbanenettet. Dette er naturlige variasjoner.

Sammenlignet med forslaget til nye normverdier for mest følsom arealbruk er det flere områder der medianverdien for ett eller flere metaller ligger over normverdien. Langs Dovrebanen, Rørosbanen, Trønderbanen og Raumabanen ligger løsmassenes naturlige nivåer av krom over forslaget til ny normverdi for mest følsomt arealbruk. Langs Valdresbanen ligger løsmassenes naturlige nivåer av arsen over forslaget til ny normverdi, mens det langs Gjøvikbanen er det sink som naturlig ligger over forslaget til ny normverdi for dette metallet. Ved de to sistnevnte strekningene er det imidlertid begrenset sikkerhet i medianverdiene på grunn av få prøver innenfor området.

4.2 Beslutningsgrunnlag

Det er Jernbaneverket som avgjør om den pukken som legges ut på linjegangen kan være til skade eller ulempe for miljøet. Pukkens innhold av arsen og tungmetaller bør da sees med hensyn på den lokale bakgrunnen av disse stoffene. Generelt kan man tenke seg at ved å benytte det nærmeste pukkverket ved vedlikehold av jernbanenettet (som antas å være vanligst praksis) vil medføre liten risiko for å tilføre miljøet arsen og tungmetaller med pukken.

Analyser av innholdet av miljøgifter i ballastmasser viser at jernbanedriftens bidrag av arsen og tungmetaller er meget lite. Av forbindelser som likevel kan være et problem nevnes PAH, en type forbindelse som i stor grad stammer fra jernbanedriften, i liten grad fra naturen (f. eks skogbrann) og ikke fra geologien (Haugland og medarbeidere, 2007). Med tanke på ballastrens og at det finstoffet som skal fjernes da defineres som avfall, vil disse massenes forhold til SFTs normverdi gjennom avfallsforskriften bli avgjørende for hvordan massene kan deponeres. Selv om normverdiene ikke behøver å ligge til grunn ved utlegg av pukk, vil man altså være tjent med å bruke pukk som har et innhold av miljøgifter som ligger under SFTs normverdi for mest følsom arealbruk.

På bakgrunn av dette vil NGU vil på generelt grunnlag anbefale Jernbaneverket om å bruke pukk med dokumenterte gjennomsnitts-/medianverdier under SFTs normverdi for mest følsom arealbruk.

REFERANSER

Andersen, S. Senioringeniør ved seksjon for kjemikalievurdering ved Statens forurensningstilsyn. Personlig meddelelse, 30. og 31. januar 2007.

Forurensningsloven, Lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13. mars 1983 nr. 06.

Haugland, T., Eggen, O.A. og Ottesen, R.T. (2007) *NGU Rapport 2007.011 Innhold av miljøgifter i ballastmasser*, Trondheim: Norges geologiske undersøkelse.

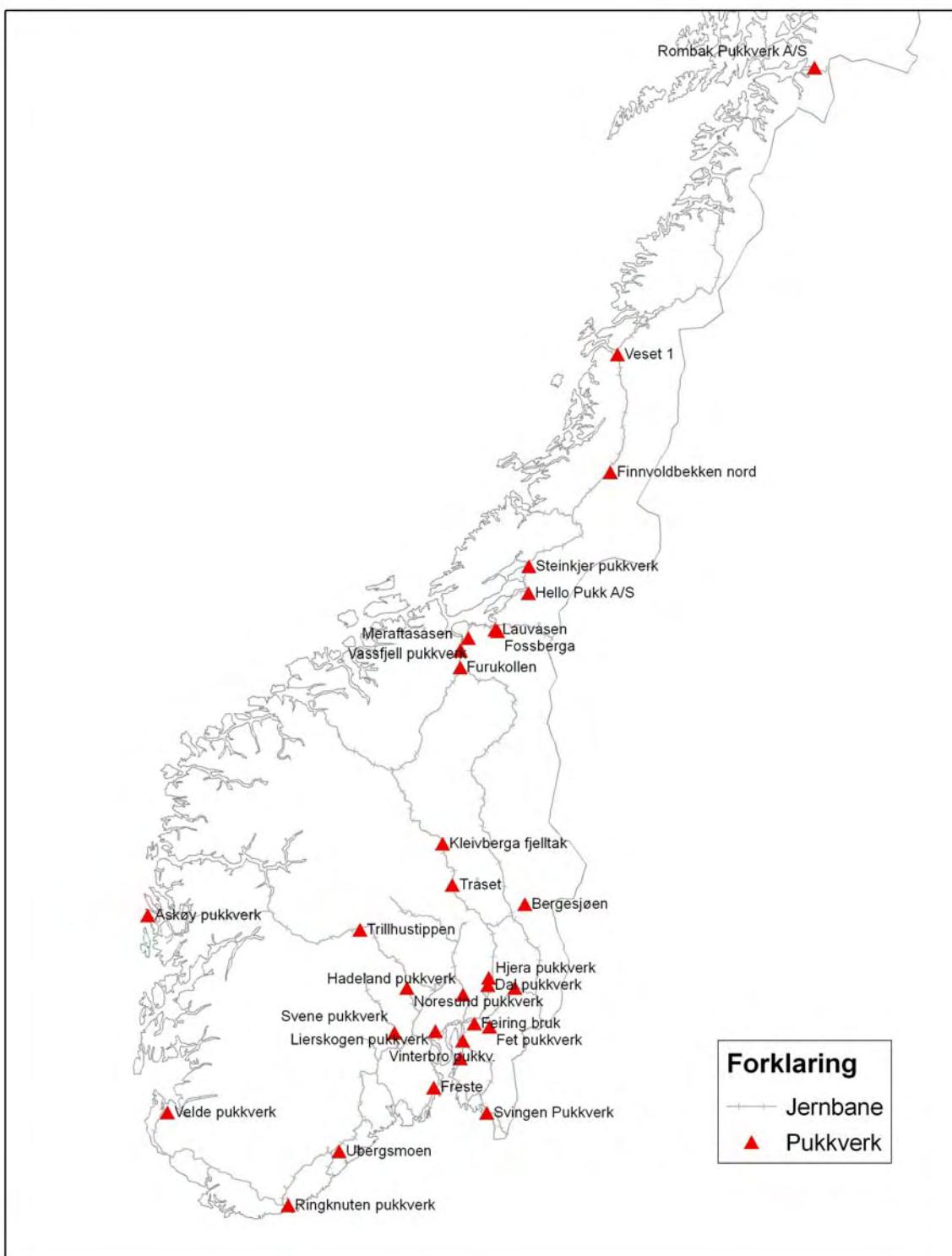
Jernbaneverket (2006), *Miljørapport 2005*. Oslo: Jernbaneverket.

Ottesen, R.T., Bogen, J., Bølviken, B., Volden, T. og Haugland, T. (2000) *Geokjemisk atlas for Norge, del 1: Kjemisk sammensetning av flomsedimenter*. Trondheim: Norges geologiske undersøkelse og Norges vassdrags- og energidirektorat.

SFT (2006) Forslag til nye normverdier for miljøgifter (upublisert)

Xuejing, X. og Hangxin, C. (2001) *Global geochemical mapping and its implementation in the Asia-Pacific region*. Applied Geochemistry, 16:1309-1321

5. VEDLEGG 1

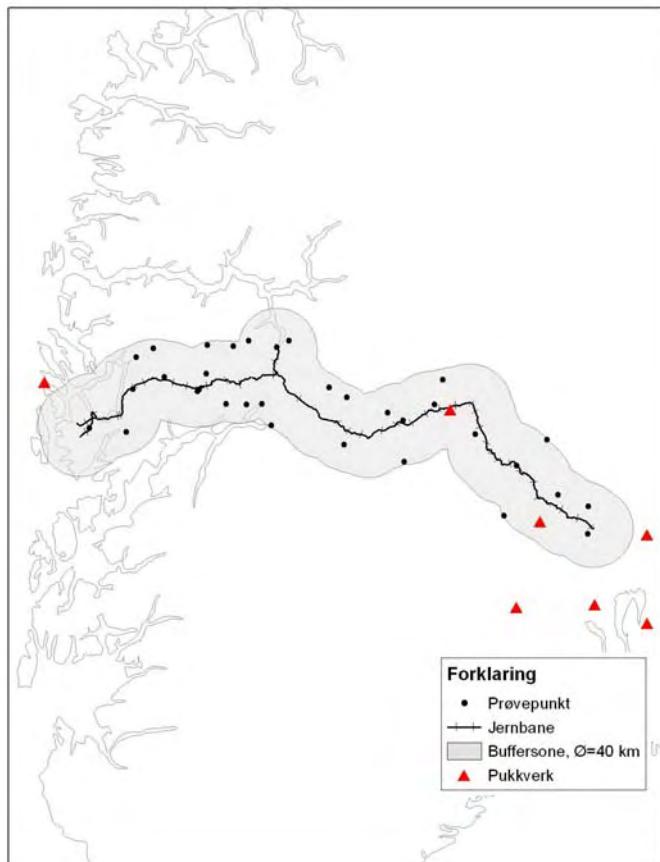


Kartet viser de enkelte pukkleverandørene som Jernbaneverket ved november 2006 benyttet seg av.

6. VEDLEGG 2

For hver bane i dette vedlegget finnes sju kart, en tabell og et kommentarfelt. Det ene kartet viser prøvepunktene fra flomsedimentdatabasen som ligger innenfor en sone på 20 km til hver side av jernbanelinjen. På dette kartet vil også de nærmeste pukkverkene være avmerket. De andre kartene viser fordelingen av stoffene langs banen.

Bergensbanen



Kommentar:

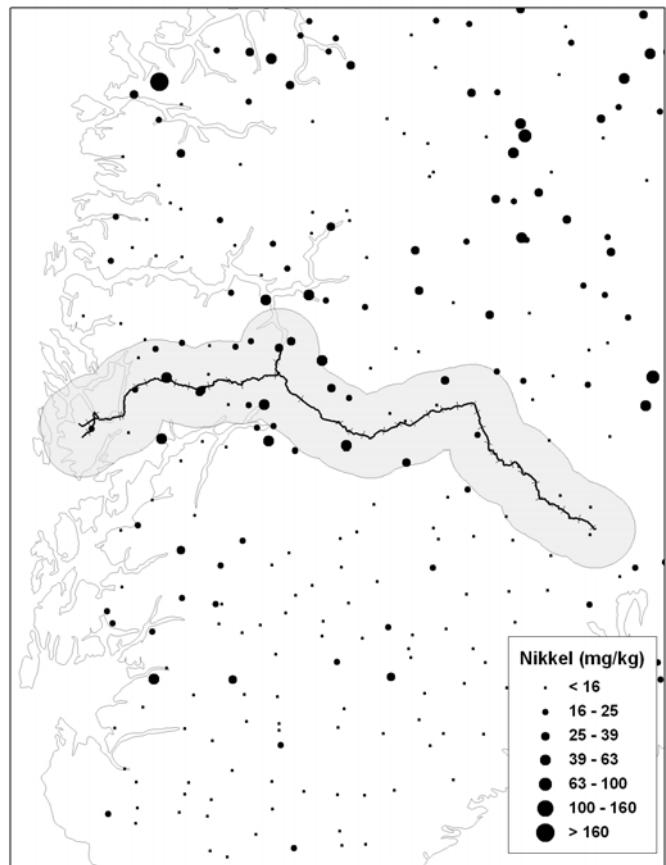
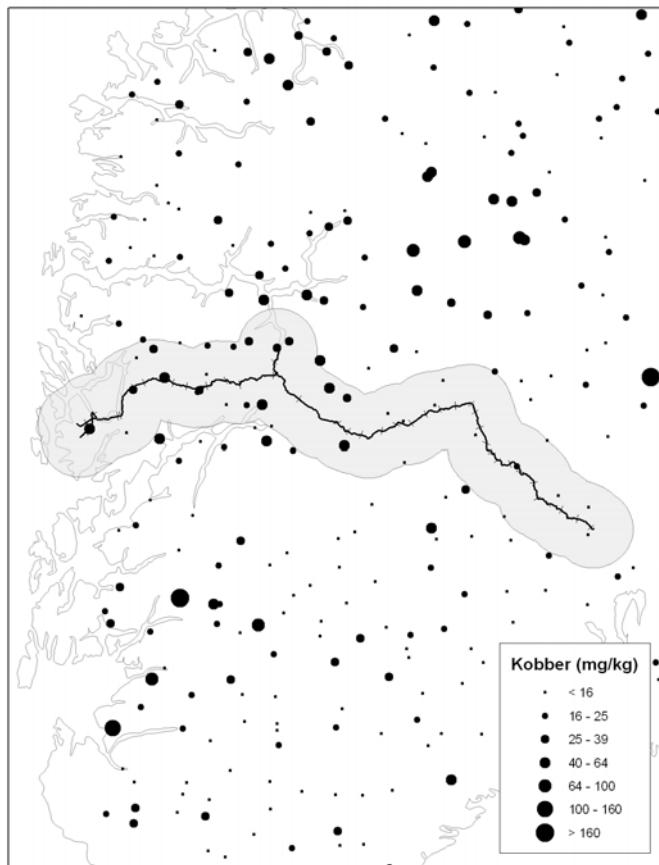
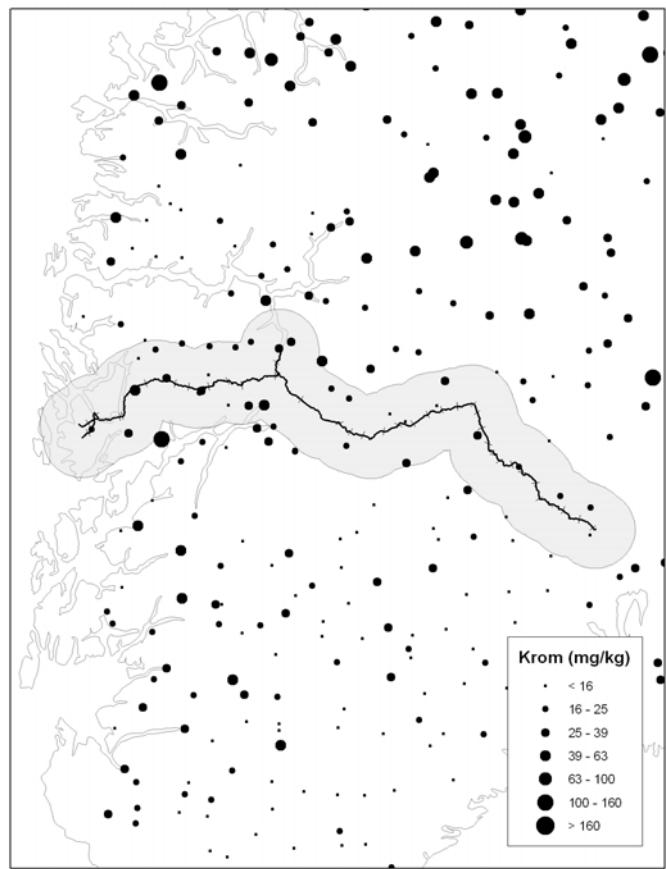
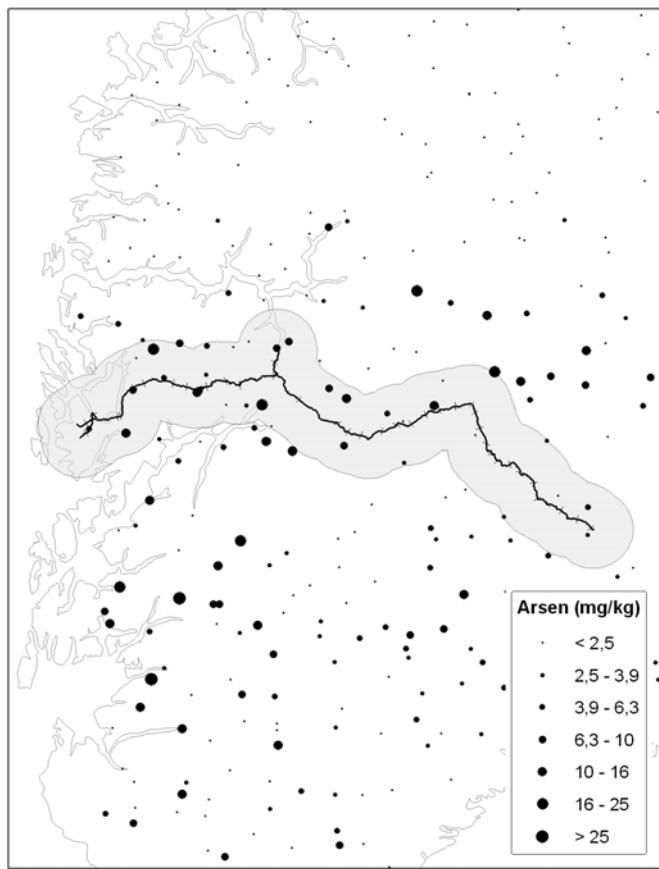
Dette området omfatter strekningen Bergen - Hønefoss og Flåmsbanen.

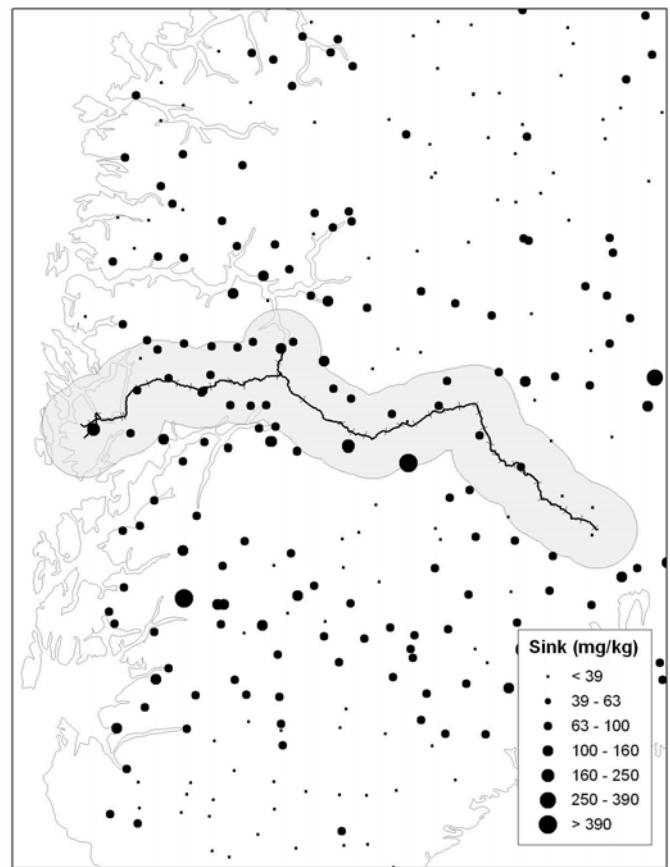
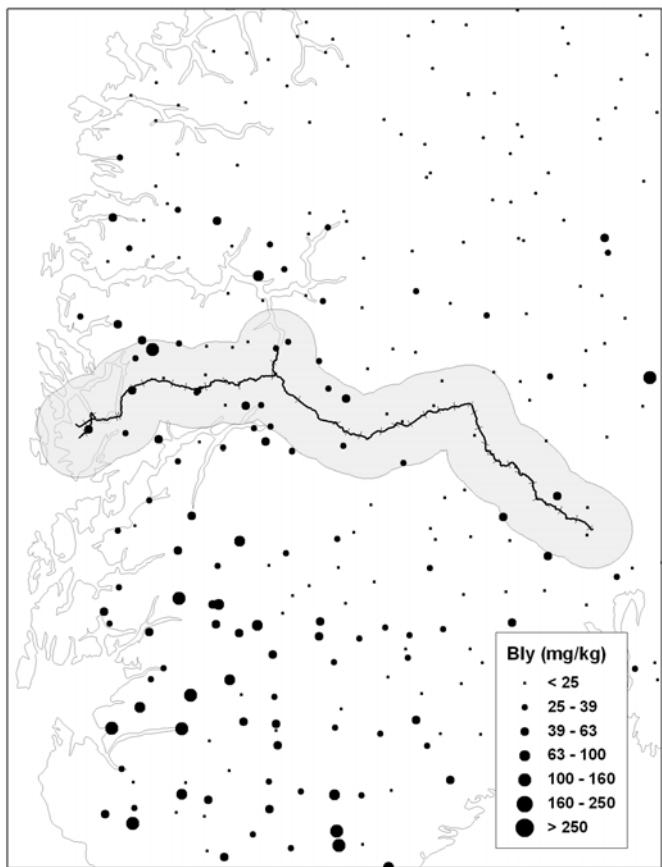
Innenfor sonen rundt Bergensbanen finnes 33 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

Det kan se ut som om det er et skille ved Geilotraktene der nivåene generelt er høyere på vestsiden enn på østsiden. Pukk fra det vestre pukkverket vil kunne tilføre miljøet disse elementene øst for Geilo. Det påpekes at nivåene uansett ligger under forslaget til nye normverdier for mest følsomt arealbruk.

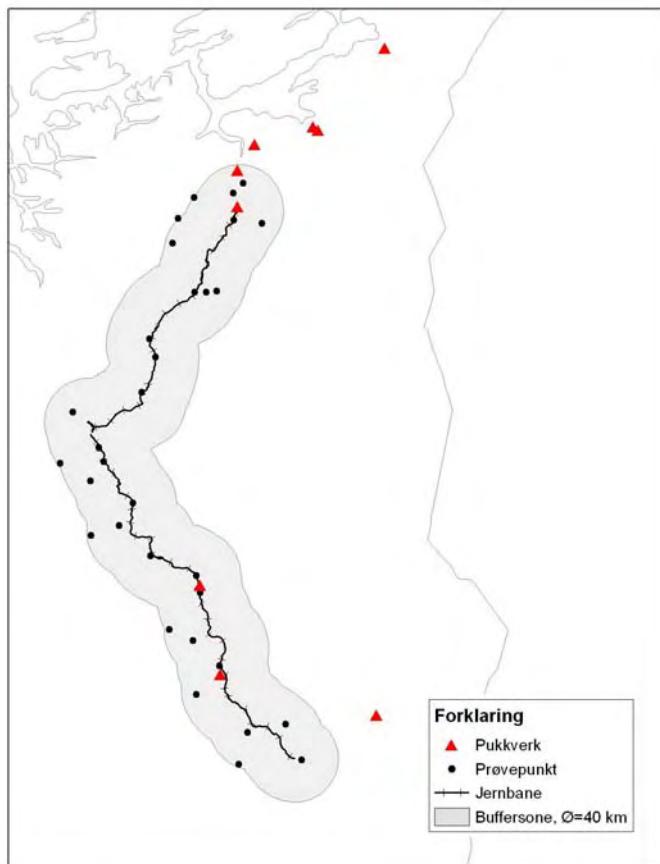
Tabell 1: Bergensbanen (Bergen-Hønefoss) Flåmsbanen er inkludert (n=33).

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	3,93	19,8	18	17,6	27	66,9
Arim.snitt	6	22,8	22	20,7	32	85,4
Maksimum	23,2	60,2	58	57,5	109	552
Minimum	0	3,9	2	1,0	10	1,7
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Dovrebanen



Kommentar:

Dette området omfatter strekningen Støren - Hamar.

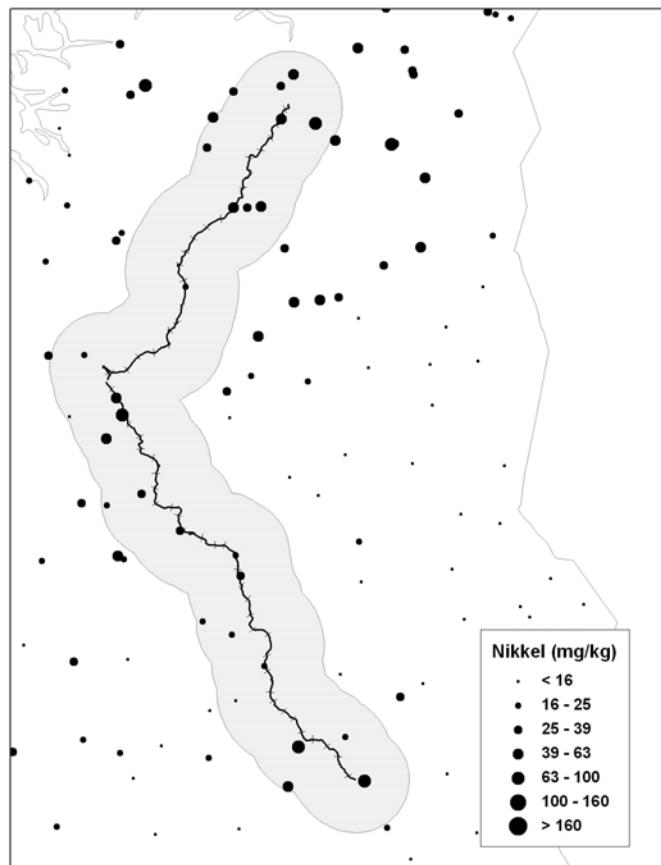
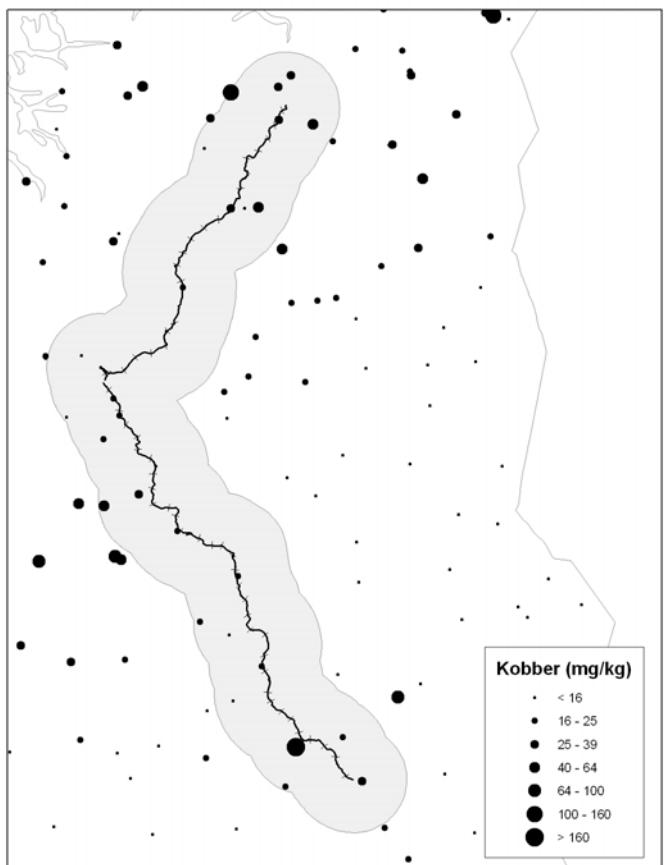
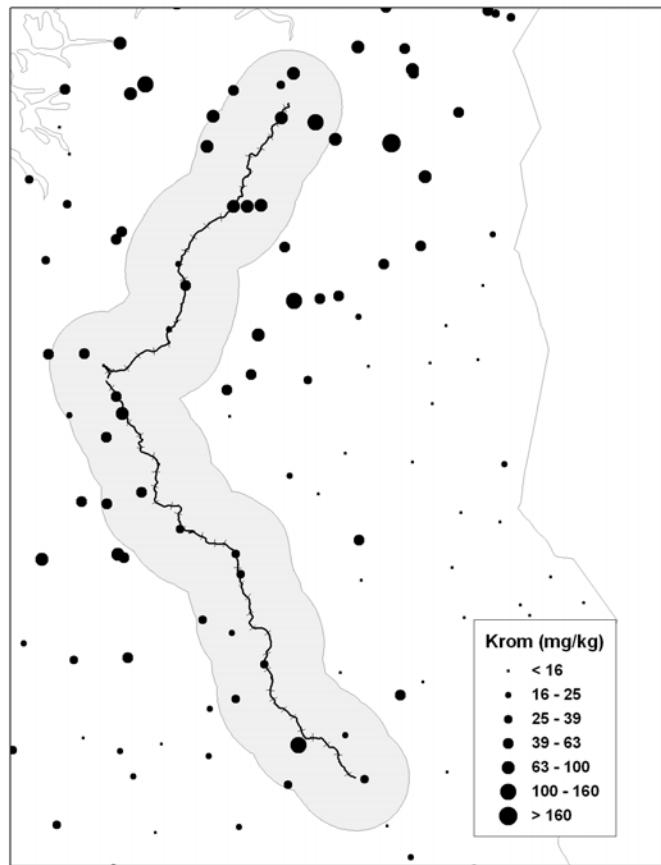
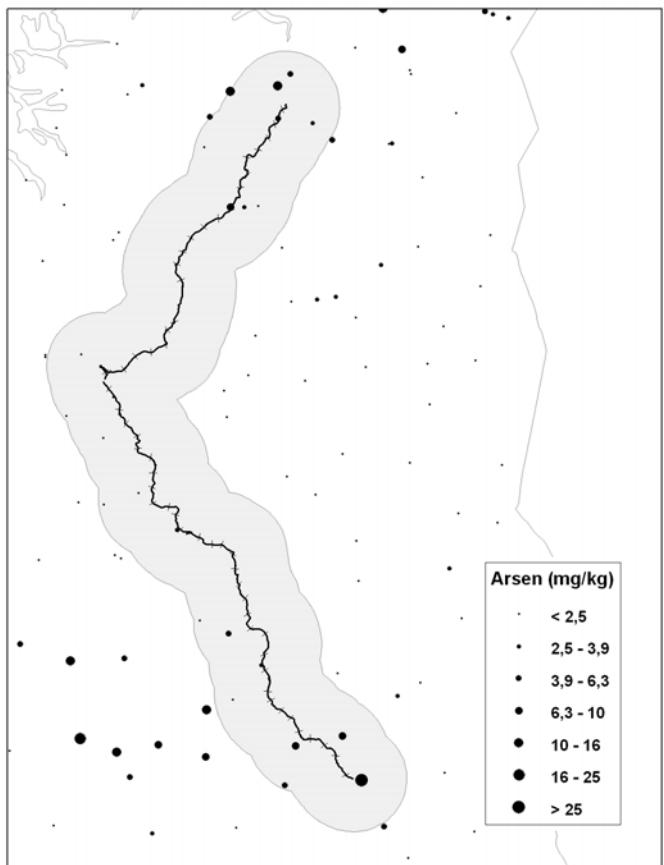
Innenfor sonen rundt Dovrebanen finnes 32 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

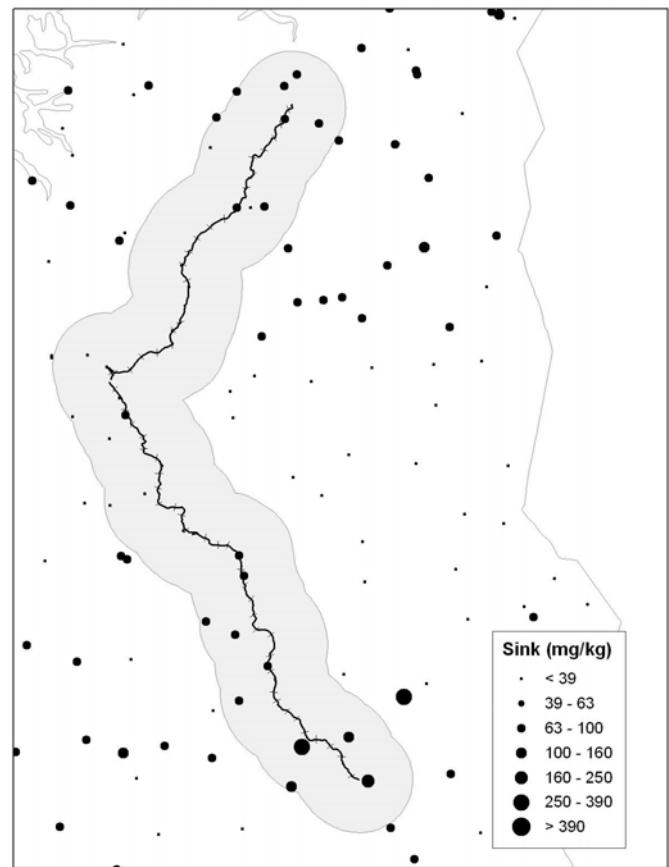
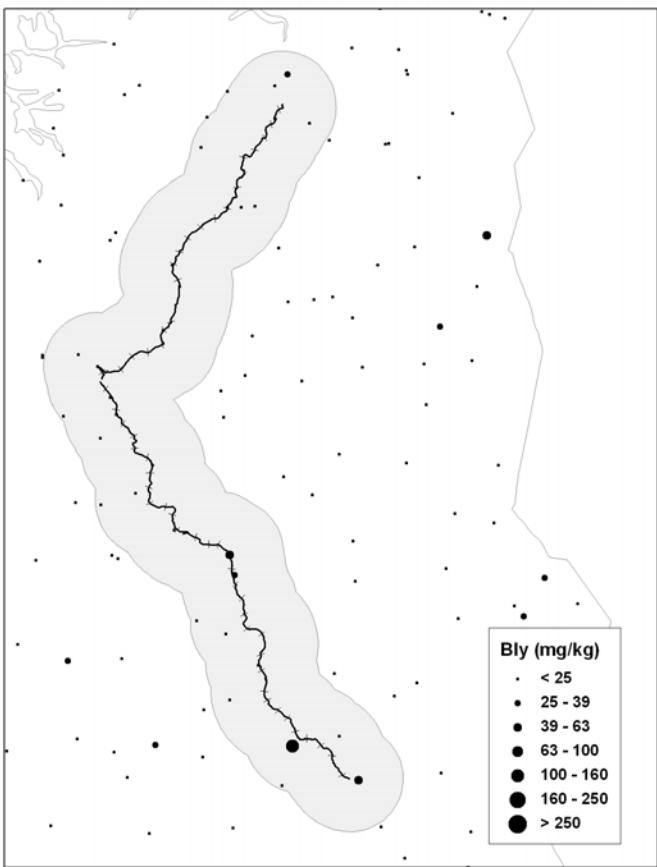
Det er naturlige høye nivåer av krom i (særlig i det nordre) området. Nivåene av bly og arsen er derimot lave.

Median- og gjennomsnittsverdien for krom ligger over forslaget til ny normverdi for mest følsom arealbruk.

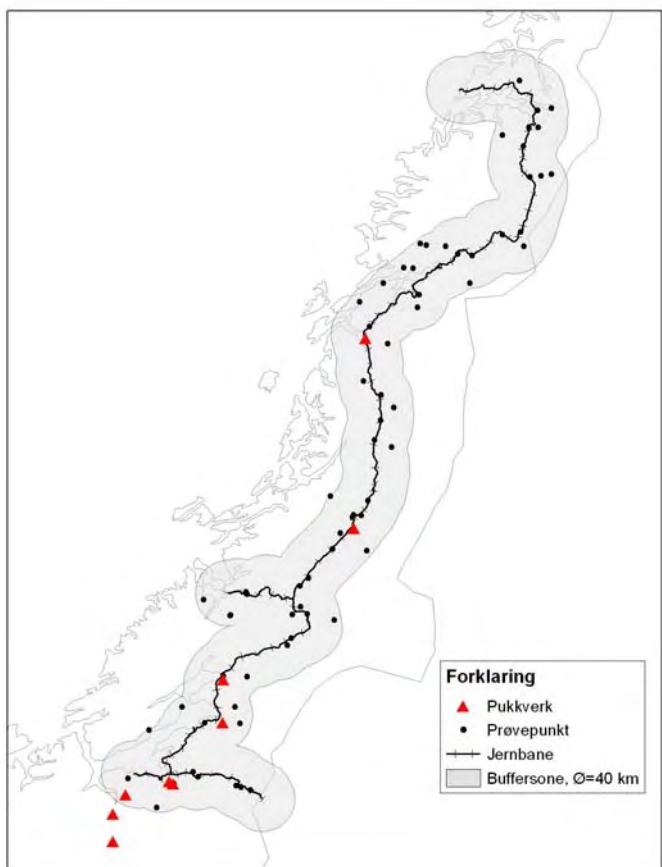
Tabell 2: Dovrebanen (Støren-Hamar) (n=32).

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	1,93	40,1	21,5	32,0	13,5	46,3
Arim.snitt	4	52,5	33	36,6	20	64,5
Maksimum	29,3	151	210	99,3	140	316
Minimum	0,14	8,2	10	8,5	7	17,5
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Nordlandsbanen



Kommentar:

Dette området omfatter strekningen Trondheim - Bodø samt Meråkerbanen og Namsoslinjen.

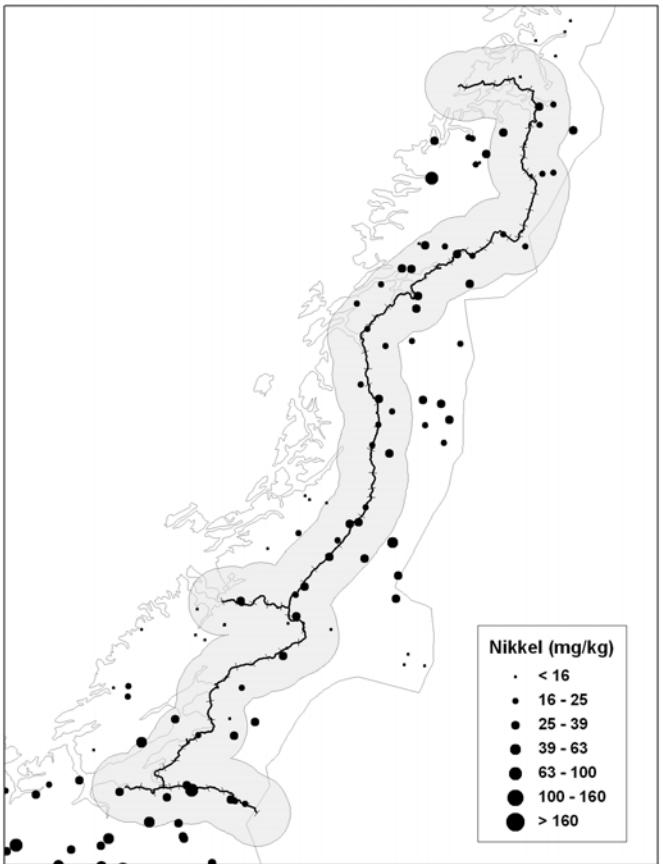
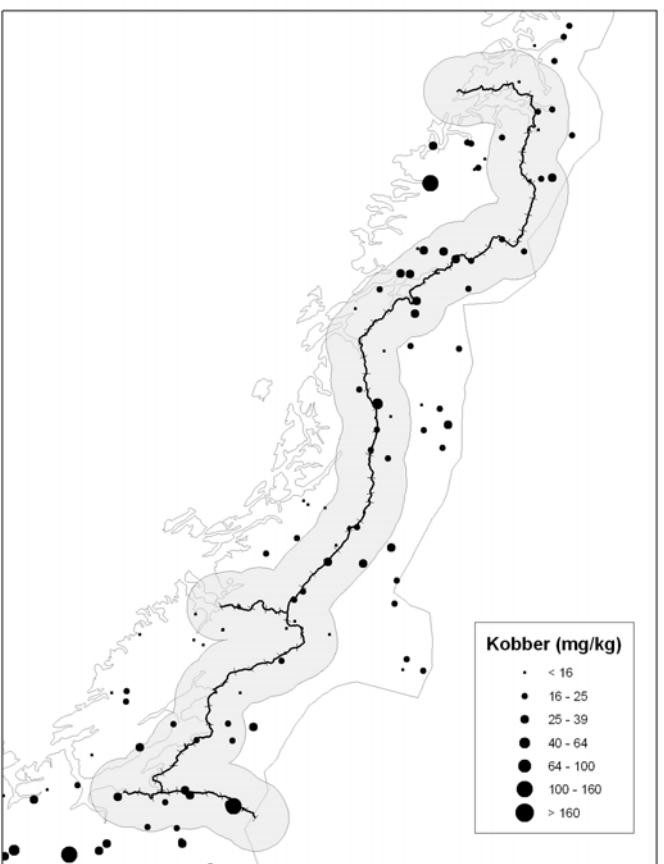
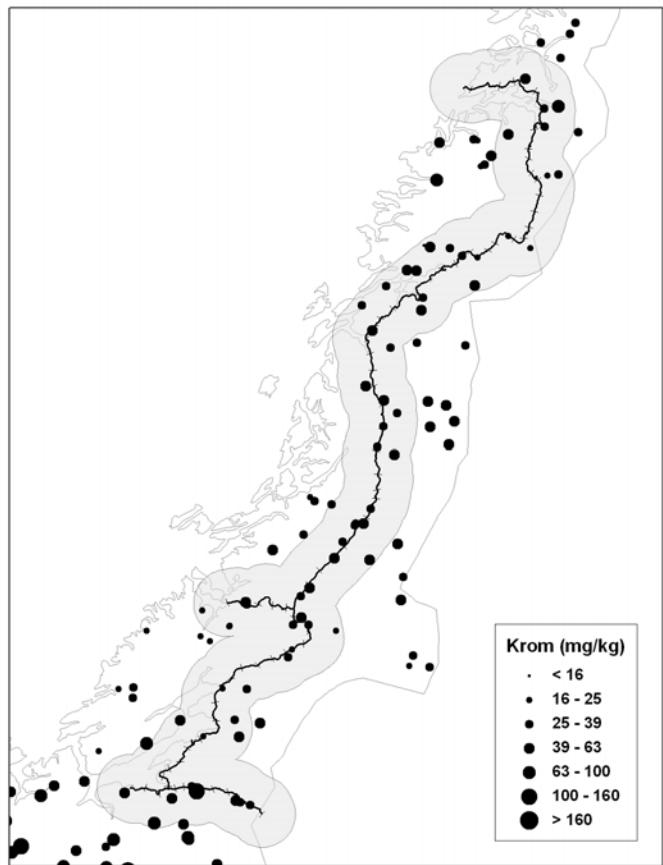
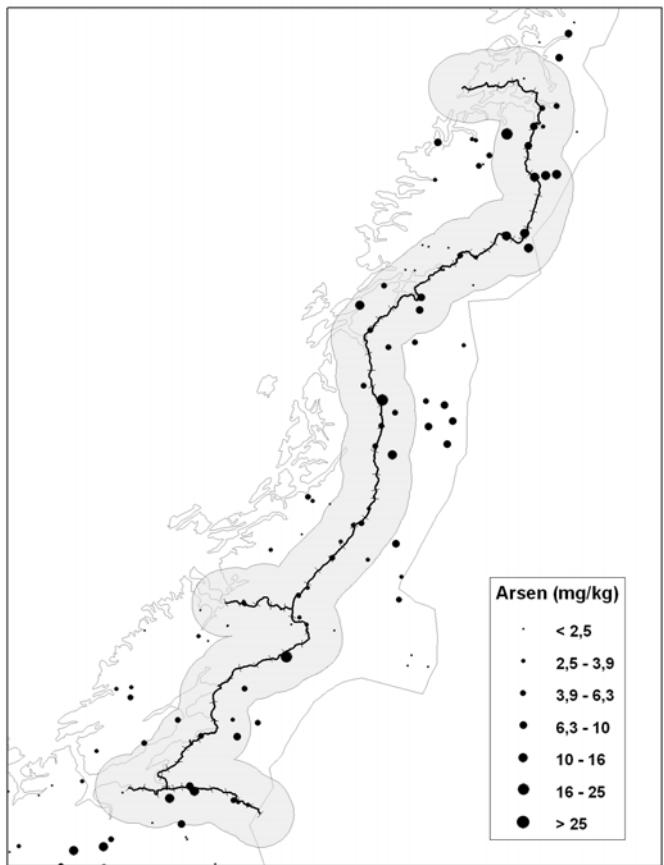
Innenfor sonen rundt Nordlandsbanen finnes 69 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

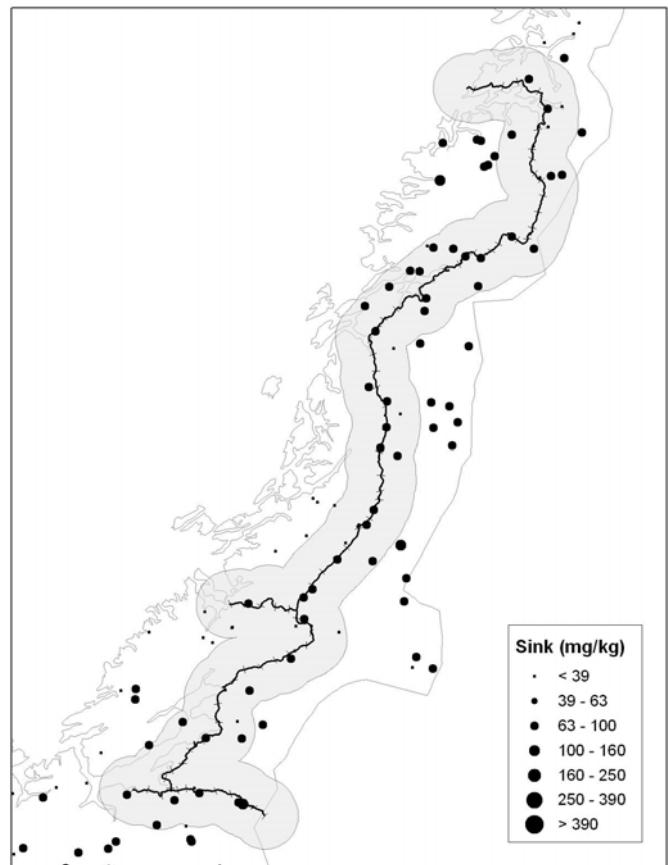
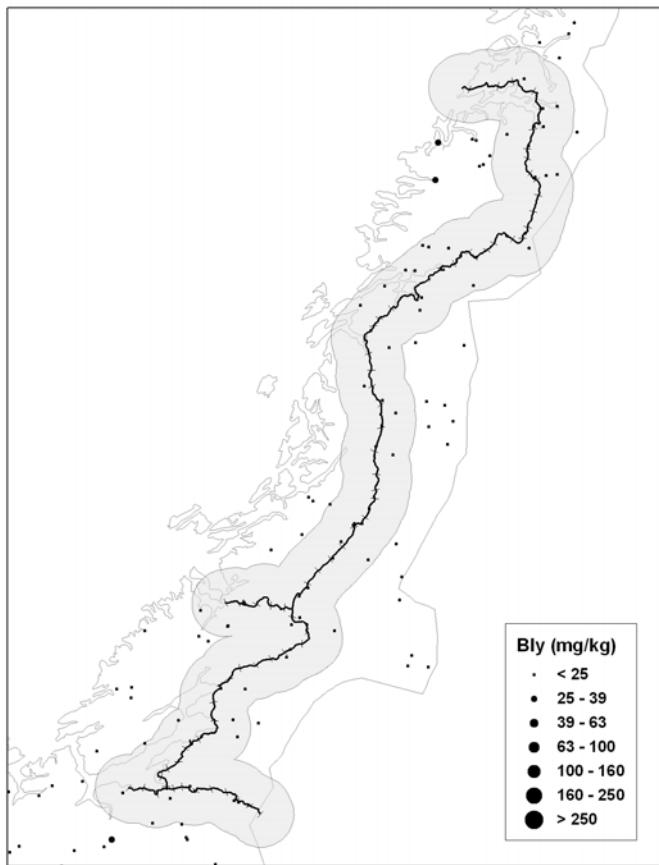
Arsen, kobber og nikkel viser relativt stor variasjon langs strekningen. Nivåene av krom og sink er generelt høye, og er relativt stabile i hele området.

Median- og gjennomsnittsverdien for krom ligger over forslaget til ny normverdi for mest følsom arealbruk.

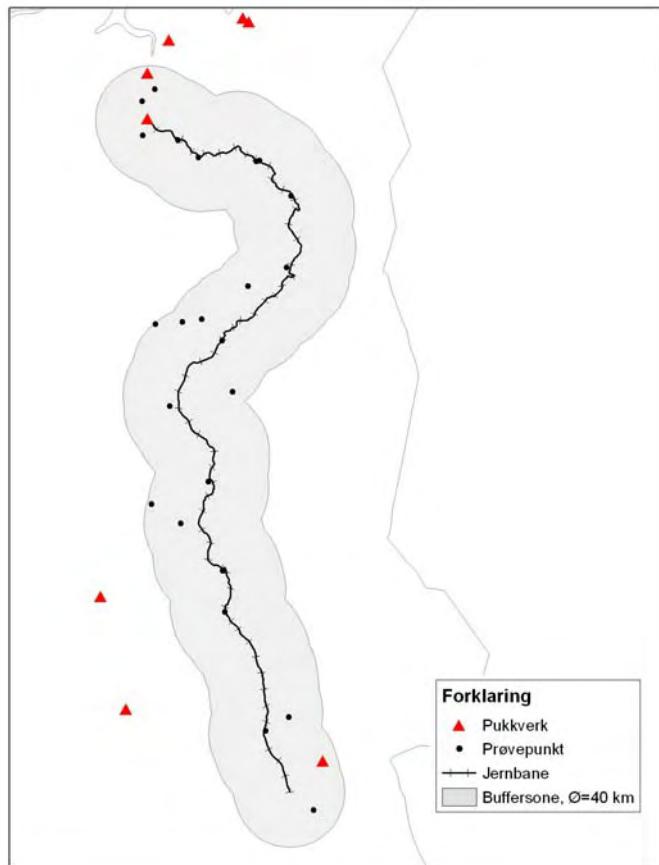
Tabell 3: Nordlandsbanen (Trondheim-Bodø) (n=69)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	4,12	36,6	17	22,4	15	44,8
Arim.snitt	6	37,2	21	23,3	15	48,7
Maksimum	22,7	103	112	77,6	23	134
Minimum	0	3,8	5	2,3	6	17,2
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Rørosbanen



Kommentar:

Dette området omfatter strekningen Støren – Elverum.

Innenfor sonen rundt Rørosbanen finnes 24 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

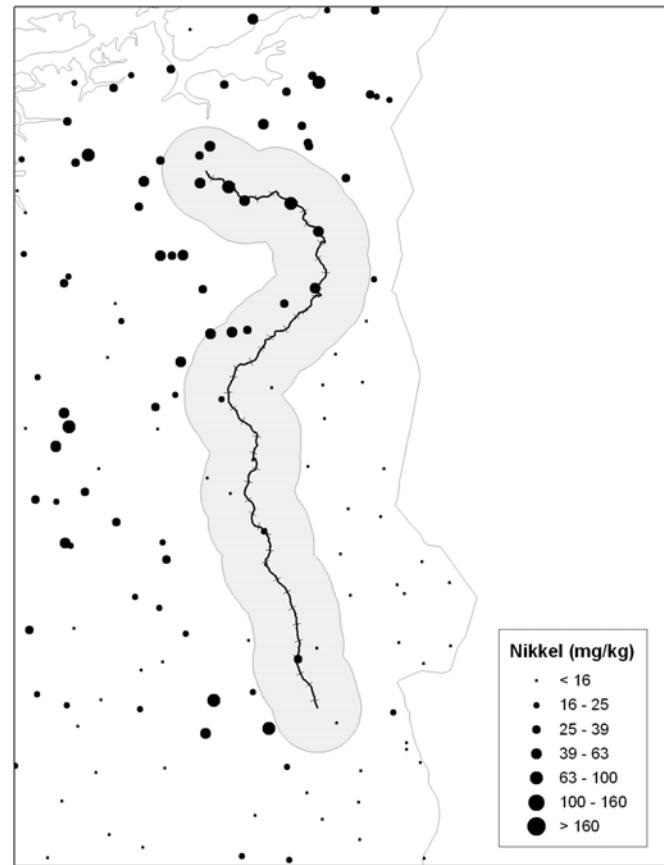
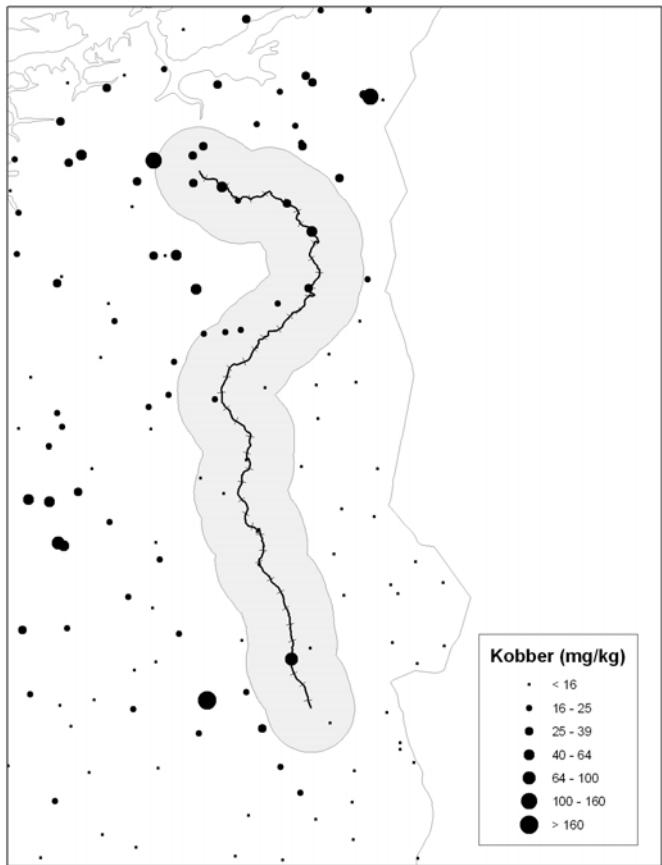
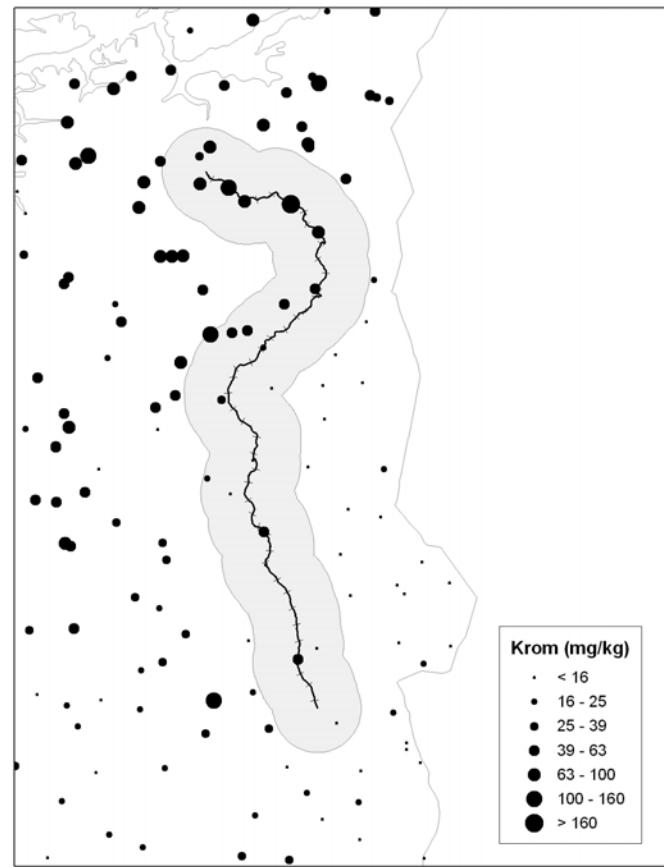
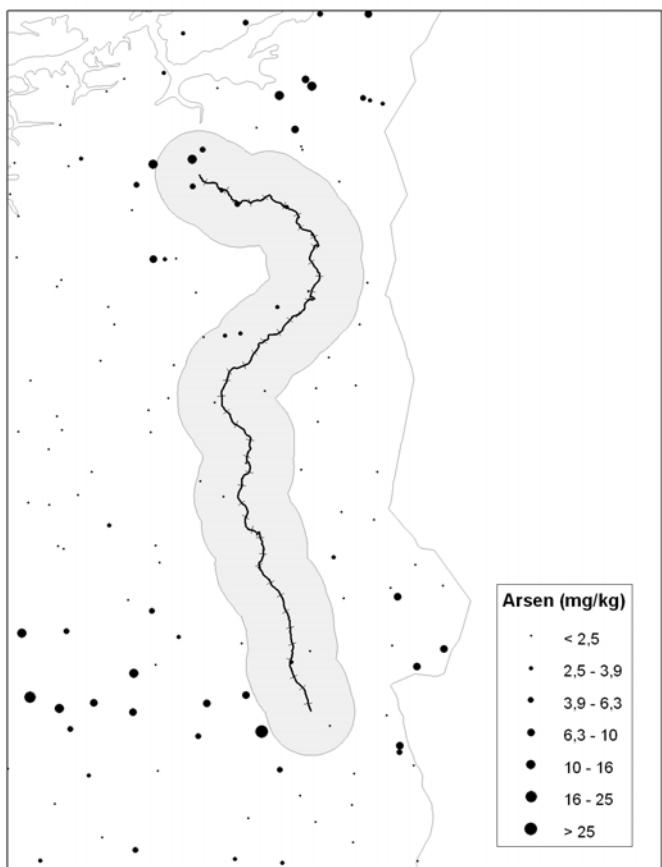
Det er naturlig lave nivåer av bly og høye nivåer av krom i dette området.

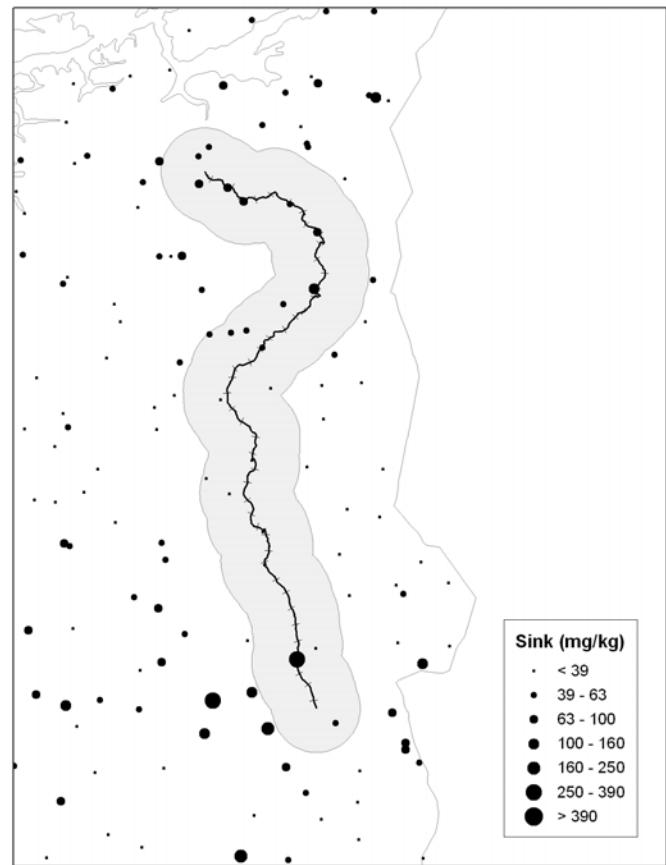
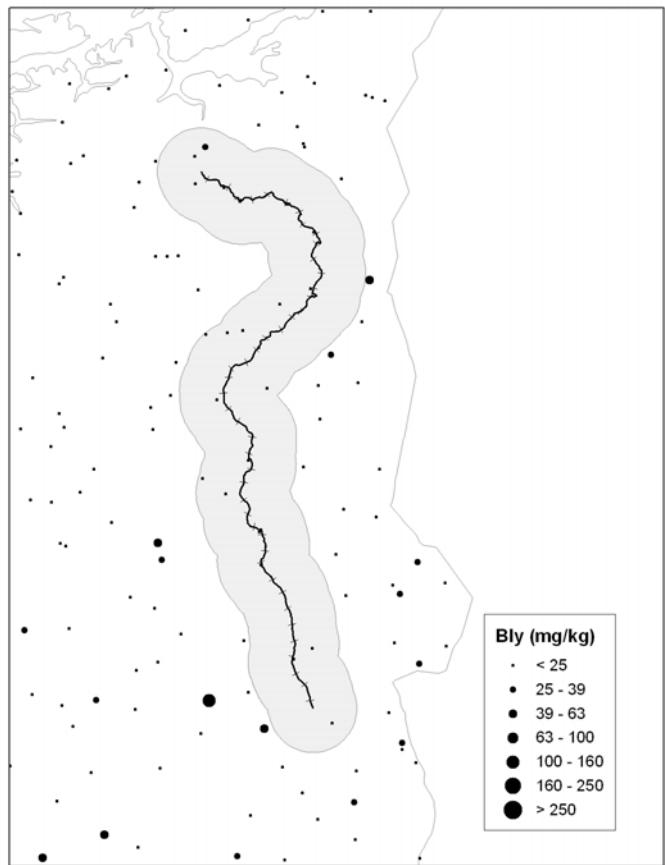
Det kan se ut som om det er et skille ved Rørostraktene for flere av stoffene, der nivåene her høyere nord enn sør for Rørosområdet. Nivåene av krom er særlig høye i nord, og over forslaget for ny normverdi. Pukk fra dette området bør helst brukes kun innen dette området.

Median- og gjennomsnittsverdien for krom ligger over forslaget til ny normverdi for mest følsom arealbruk.

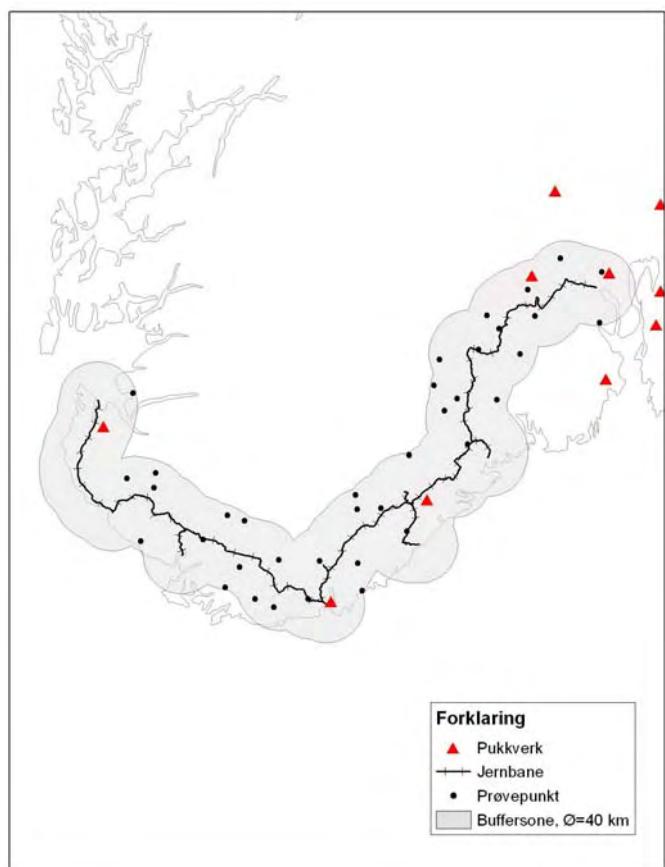
Tabell 4: Rørosbanen (Støren-Hamar) (n=24)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	2,22	46,2	18	31,4	10,5	41,6
Arim.snitt	3	50,9	22	32,0	12	55,8
Maksimum	10,5	200	70	79,6	26	277
Minimum	0	5	4	2,9	6	12,8
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Sørlandsbanen



Kommentar:

Dette området omfatter strekningen Drammen – Stavanger, inkludert Arendalsbanen og mindre avleggere på strekningen.

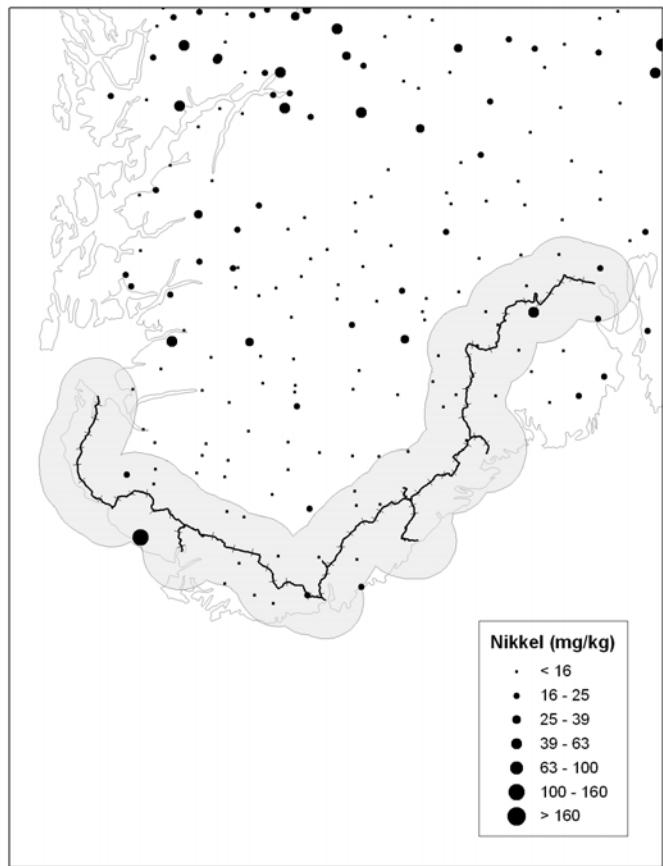
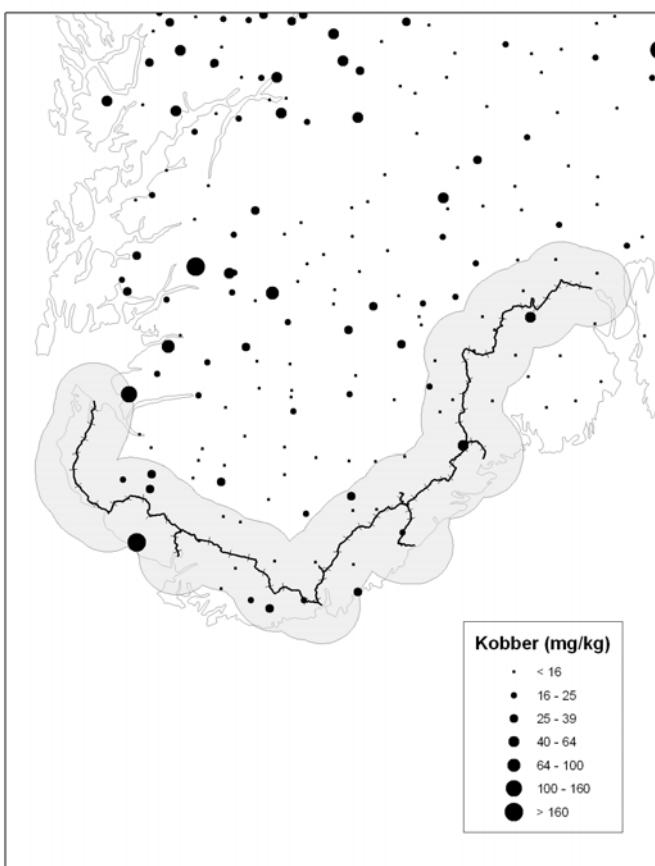
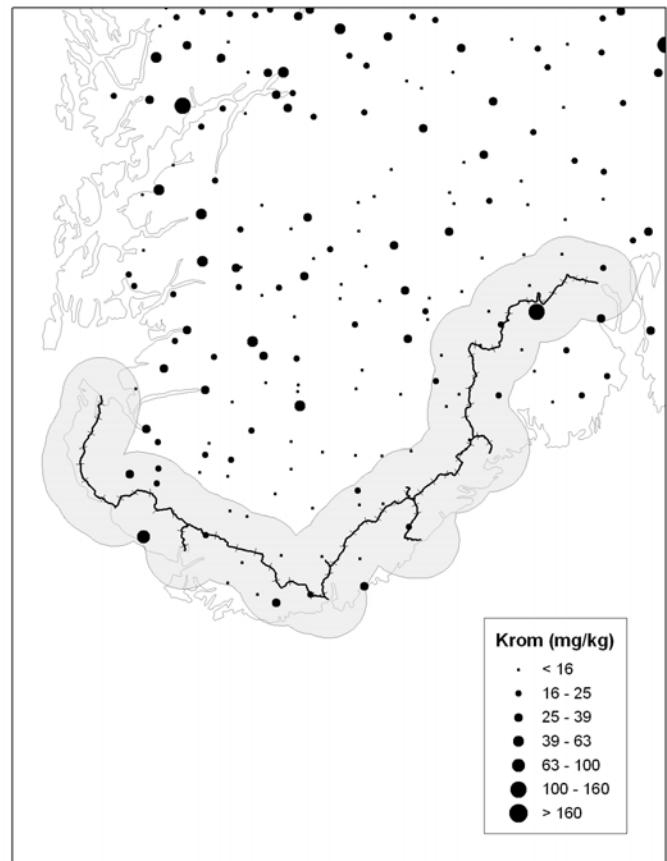
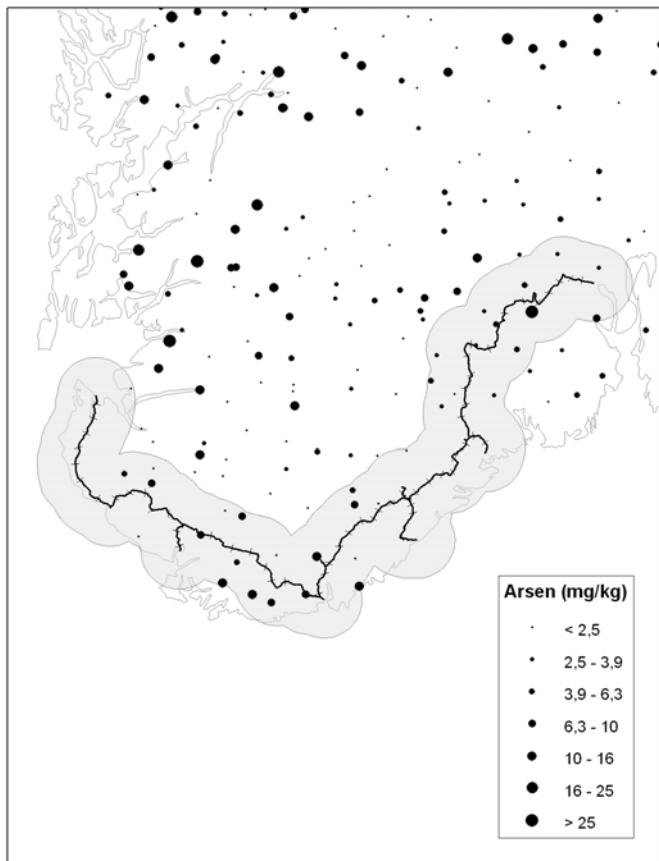
Innenfor sonen rundt Sørlandsbanen finnes 38 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

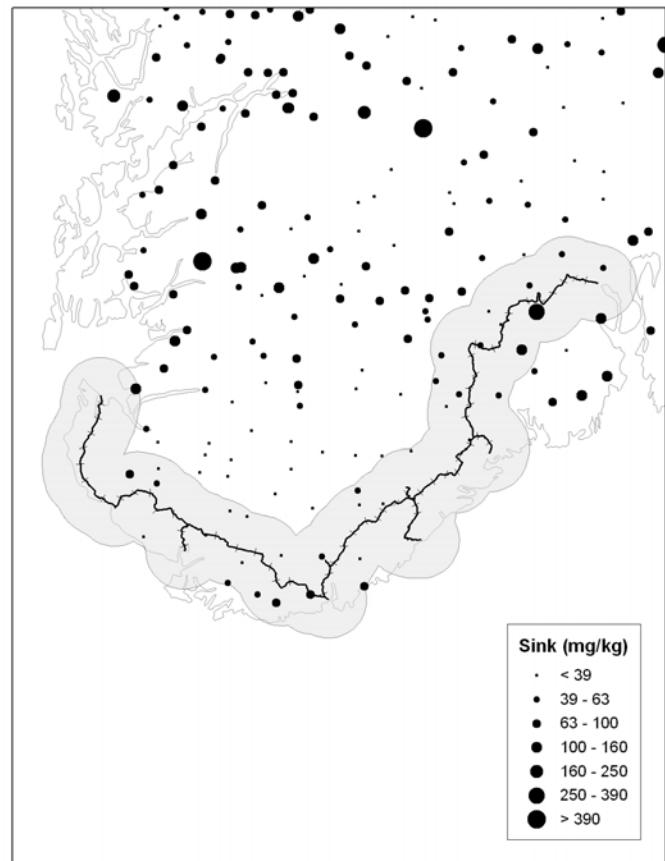
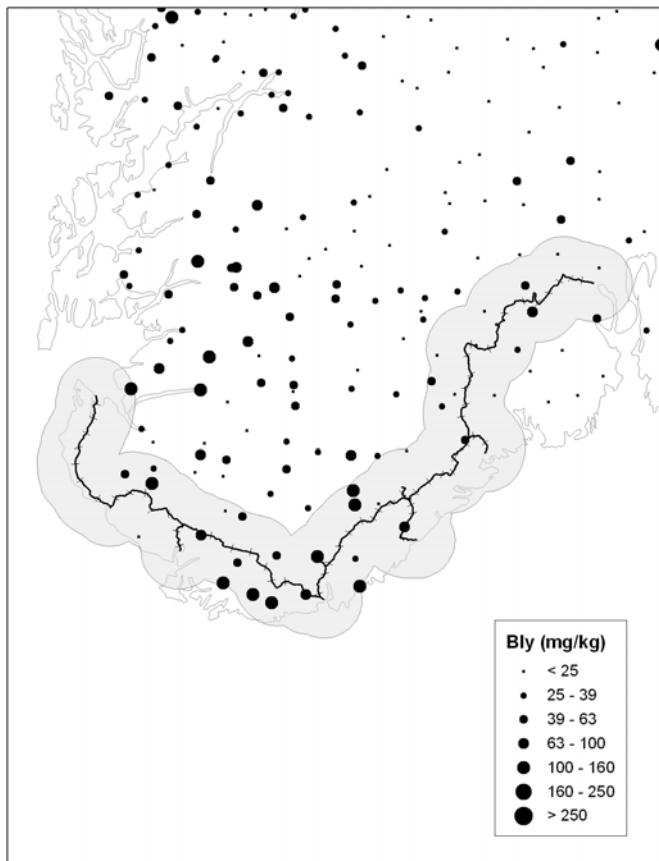
I dette området er det naturlig lite nikkel mens nivåene av bly er høye. Ingen av medianverdiene ligger over forslaget til nye normverdier.

Pukk fra den sørligste delen kan inneholde arsen og bly over forslaget til nye normverdier. En bør i så fall begrense bruken av denne pukken til området med høy bakgrunnsverdi.

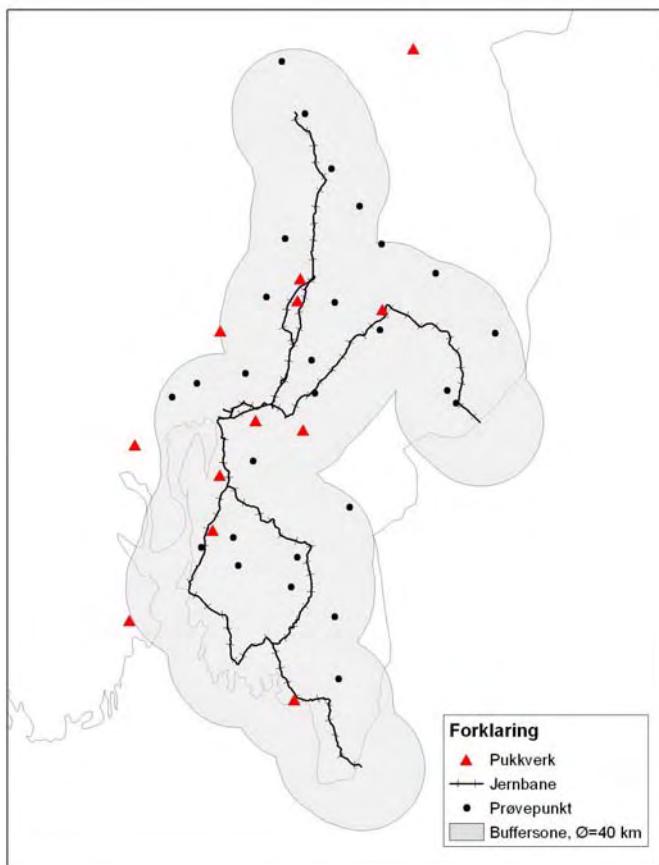
Tabell 5: Sørlandsbanen (Drammen-Stavanger) (n=38)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	4,36	14,4	13	9,4	49	43,8
Arim.snitt	6	19,2	26	14,0	60	56,0
Maksimum	57,6	104	226	135	157	283
Minimum	0	4,6	4	1	10	16,2
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





"Østlandet – øst"



Kommentar:

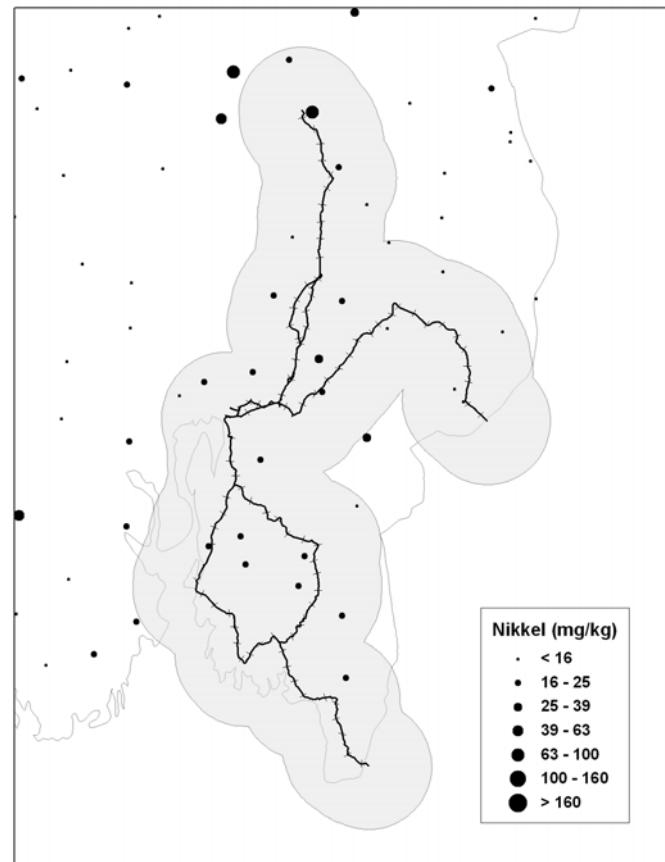
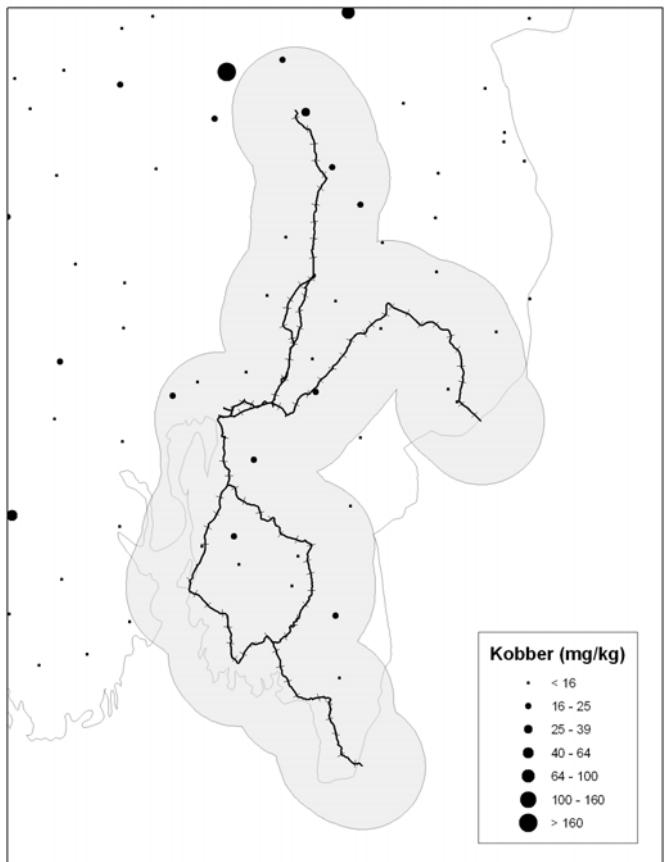
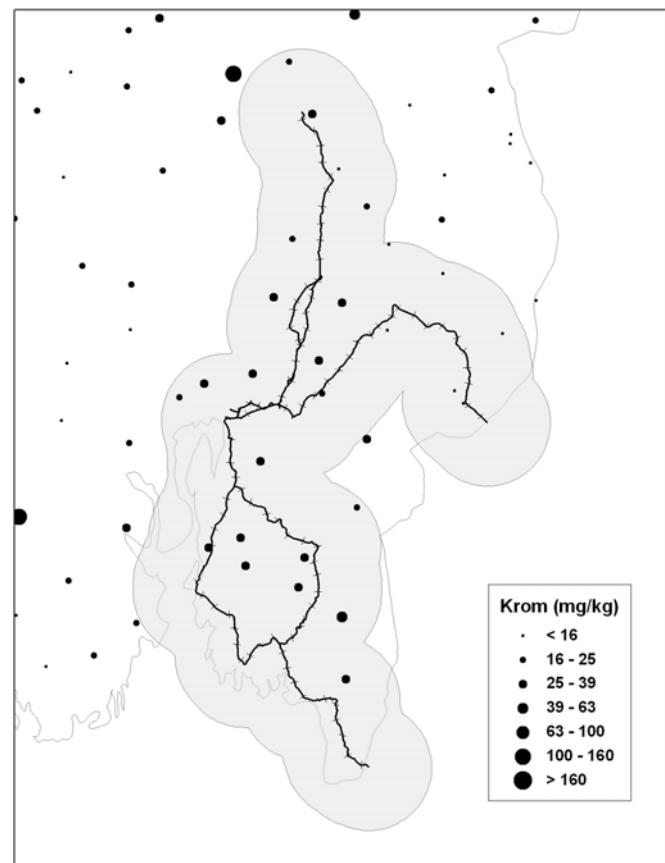
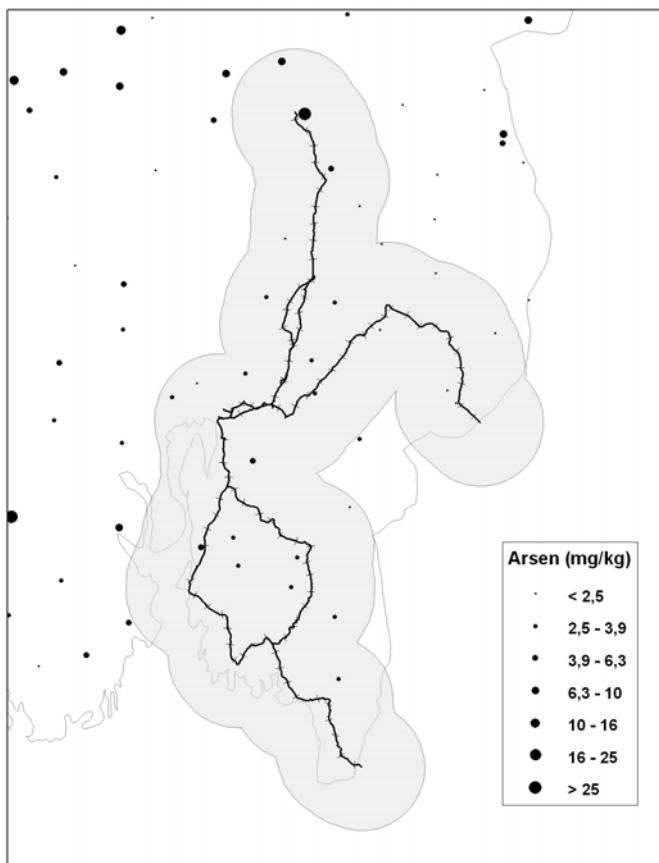
Dette området omfatter strekningene Østfoldbanen, Kongsvingerbanen, Gardermobanen og strekningene Oslo – Hamar og Oslo - Lillestrøm.

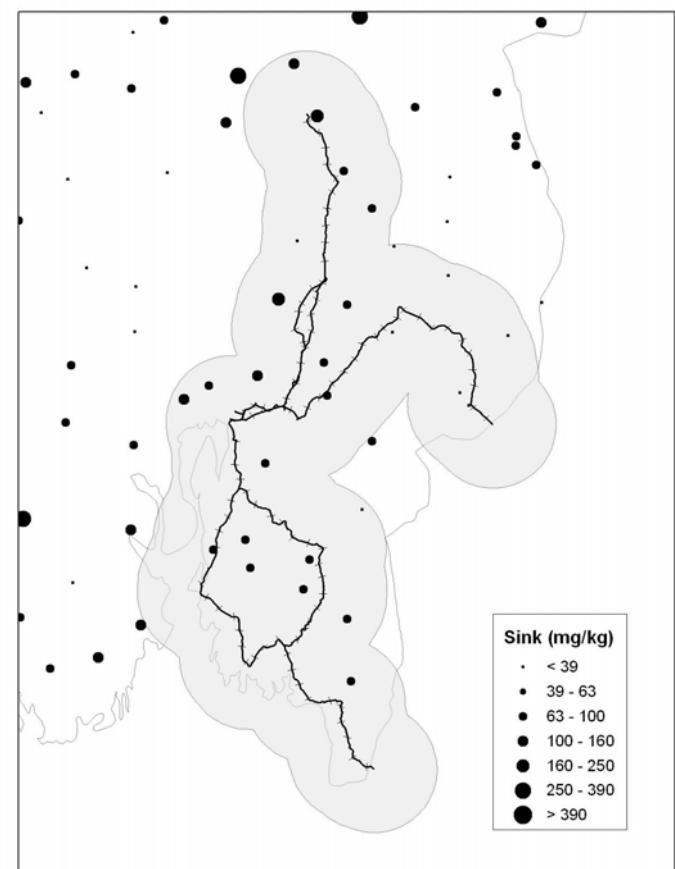
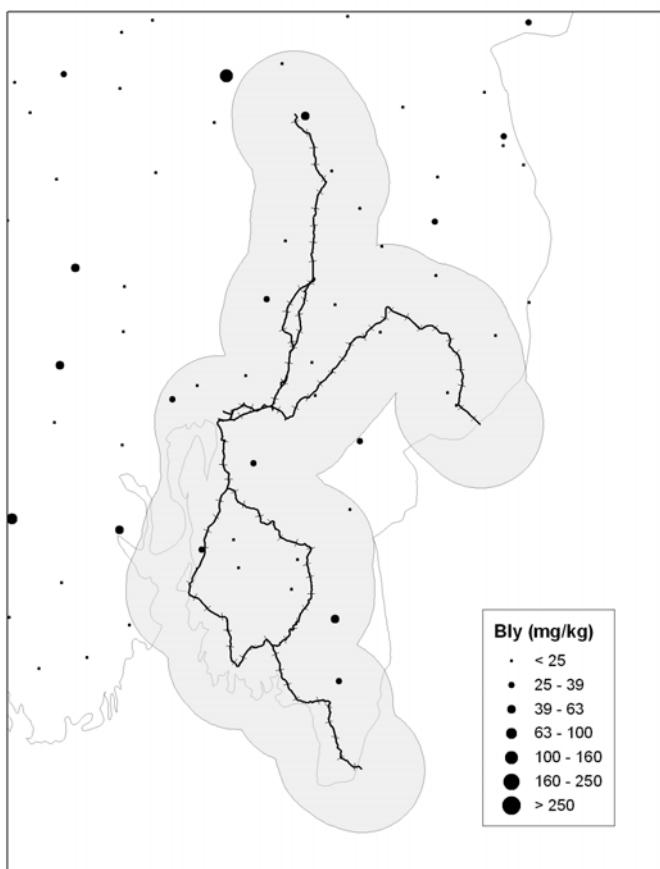
Innenfor dette området finnes 28 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

I dette området er nivåene av arsen og tungmetaller generelt lave, og samtlige medianverdier ligger under forslaget til nye normverdier.

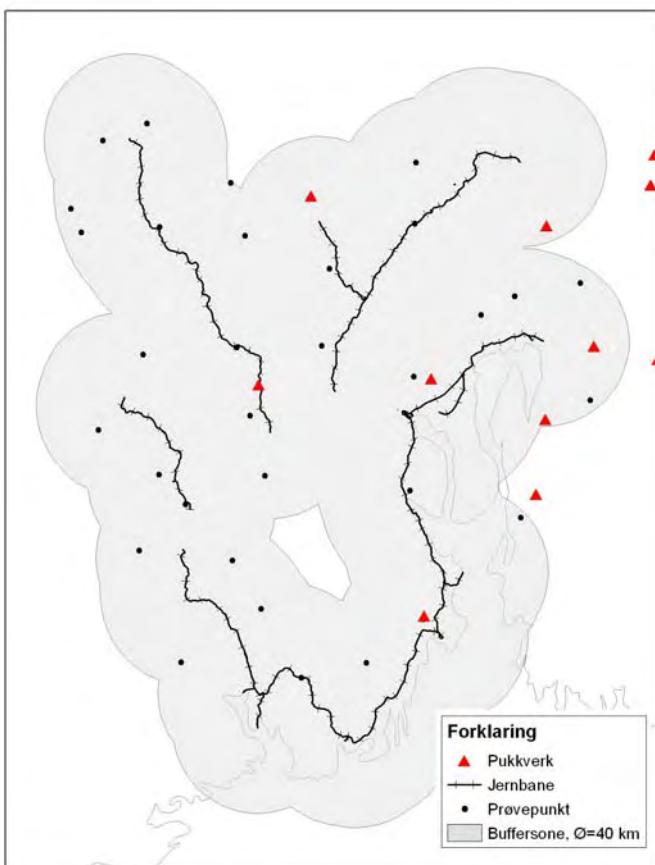
Tabell 6: "Østlandet-Øst" (n=28)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	2,97	25,3	14	19,4	18,5	60,8
Arim.snitt	4	23,5	14	19,6	21	68,8
Maksimum	29,3	41,1	37	99,3	49	237
Minimum	0,56	9	6	4	8	7,2
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





"Østlandet - vest"



Kommentar:

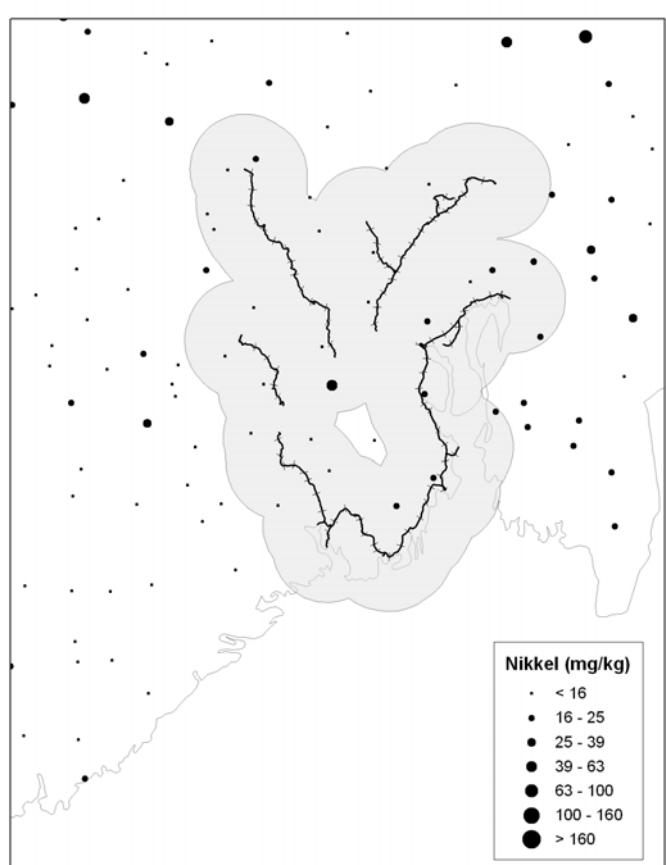
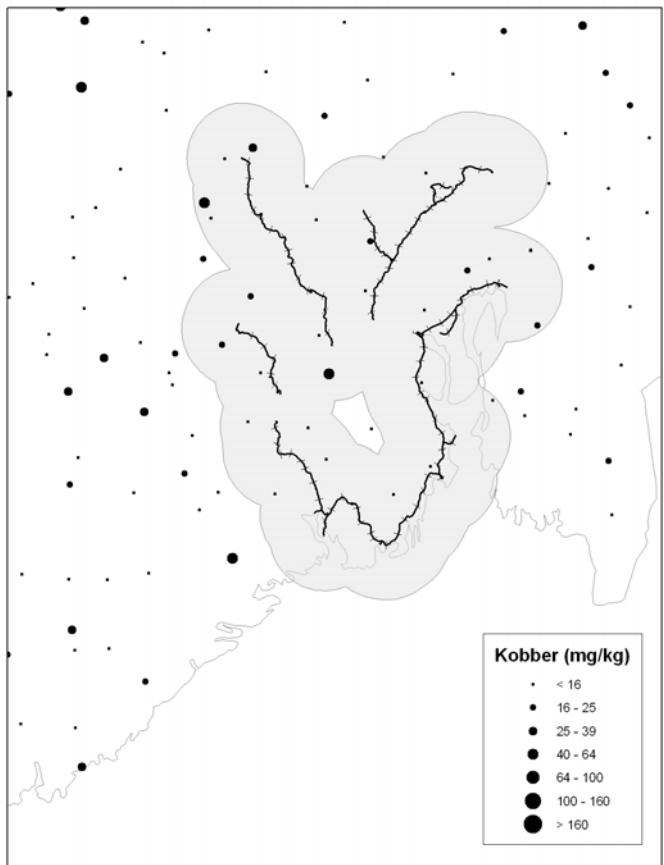
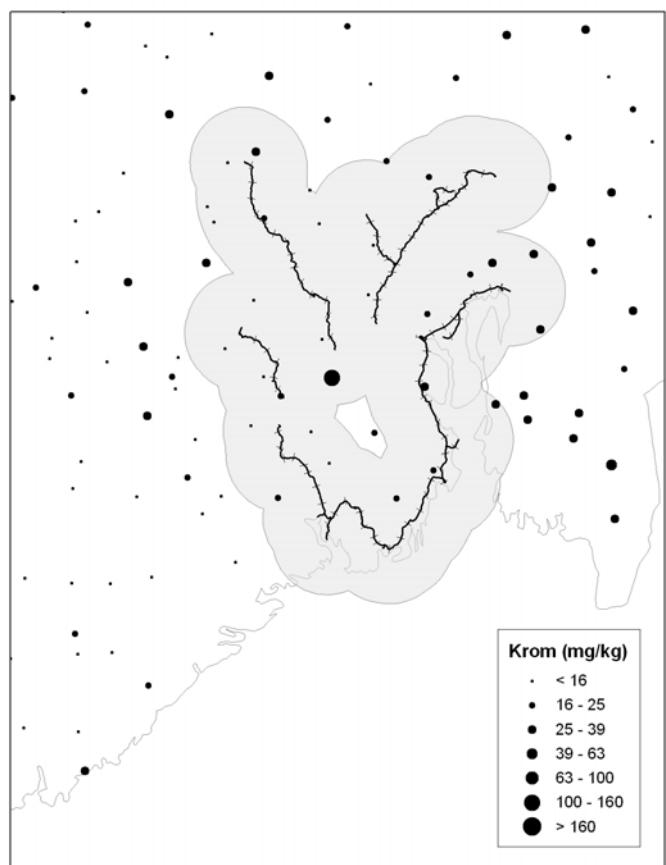
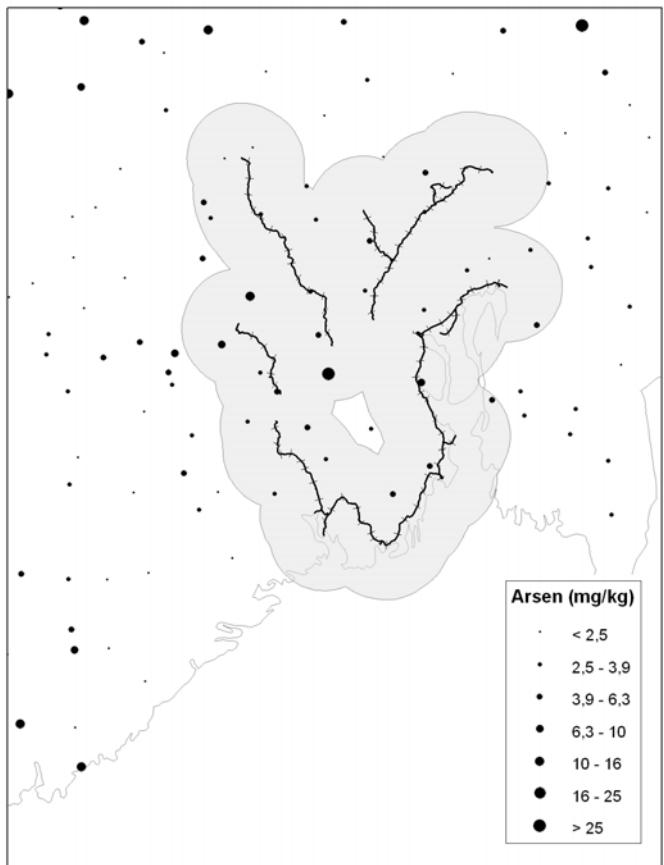
Dette området omfatter strekningene Vestfoldbanen, Drammensbanen, Bratsbergbanen, Randsfjordbanen, Numedalsbanen, Roa-Hønefosslinjen og strekningen Vikersund – Krøderen.

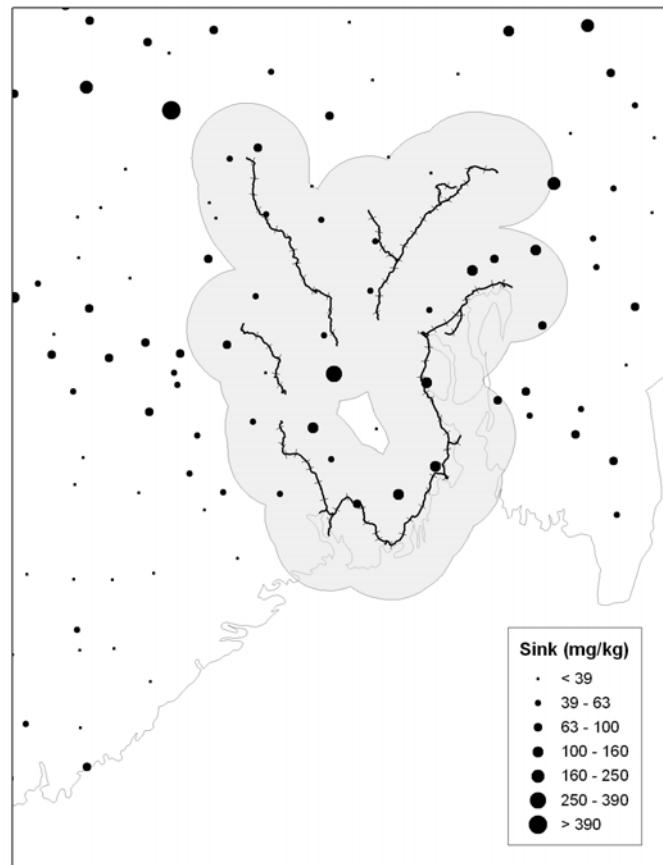
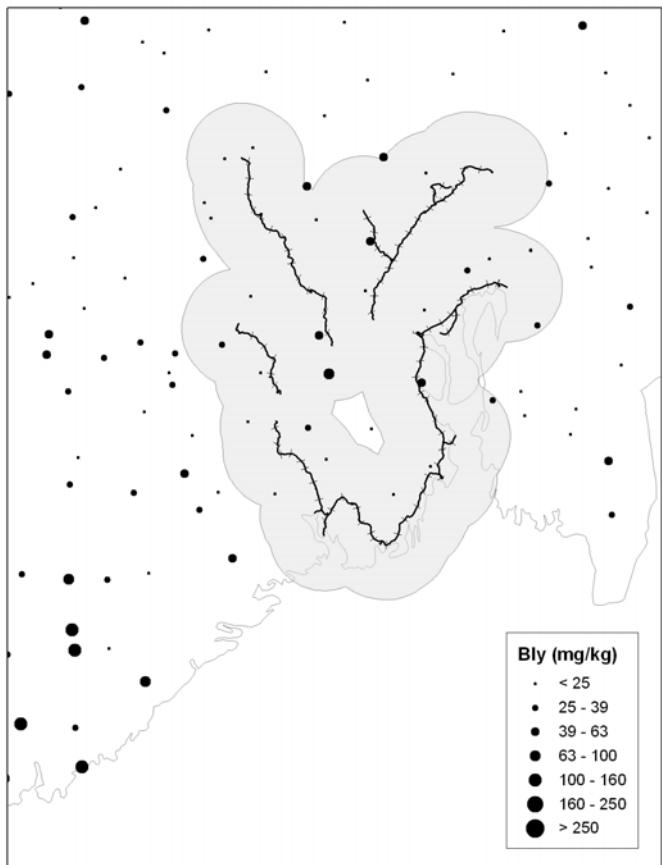
Innenfor dette området finnes 33 prøvetakingspunkter fra flomsedimentdatabasen.

I dette området er nivåene gjennomgående lave, med spesielt lave kobbernivå. Ingen av medianverdiene ligger over forslaget til nye normverdier.

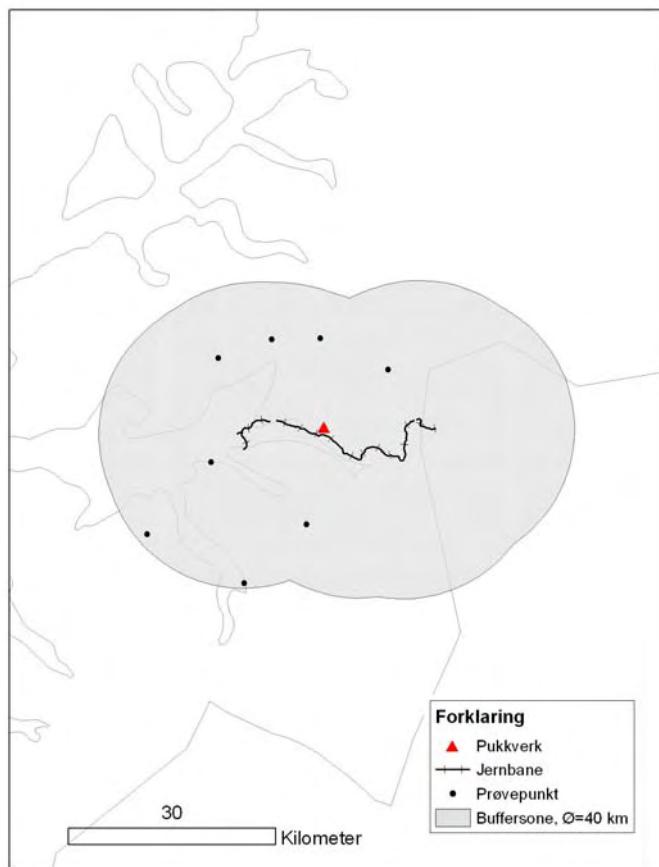
Tabell 7: "Østlandet-Vest" (n=33)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	3,37	16,0	13	12,7	21	50,8
Arim.snitt	6	20,3	16	13,9	25	70,2
Maksimum	57,6	104	50	57,2	64	283
Minimum	0,66	4,6	7	2,1	10	26,6
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Ofotbanen



Kommentar:

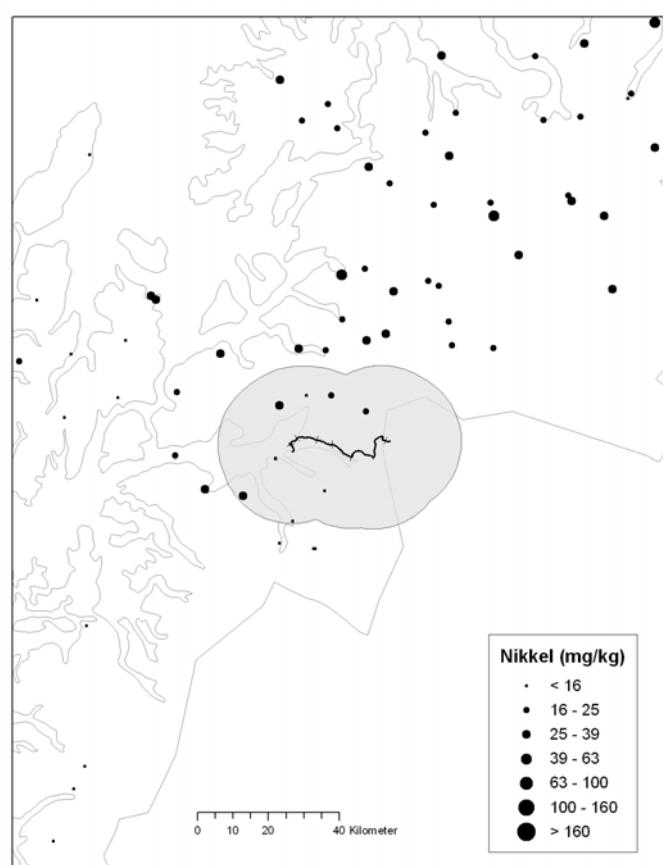
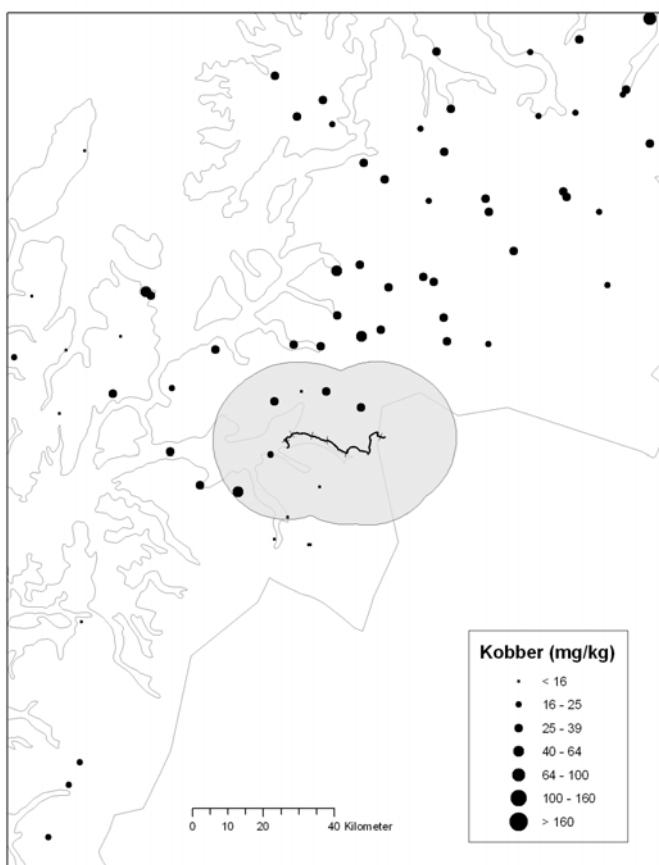
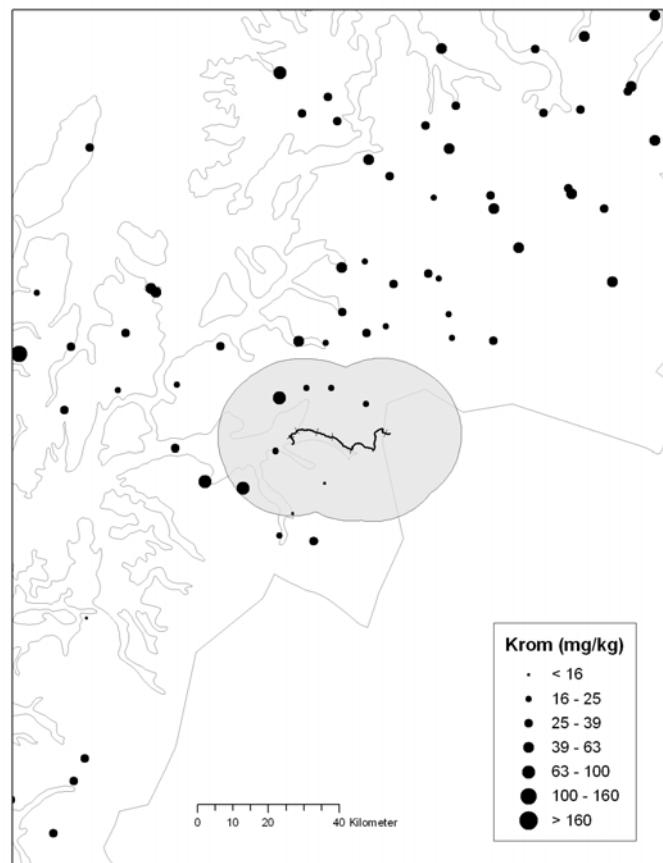
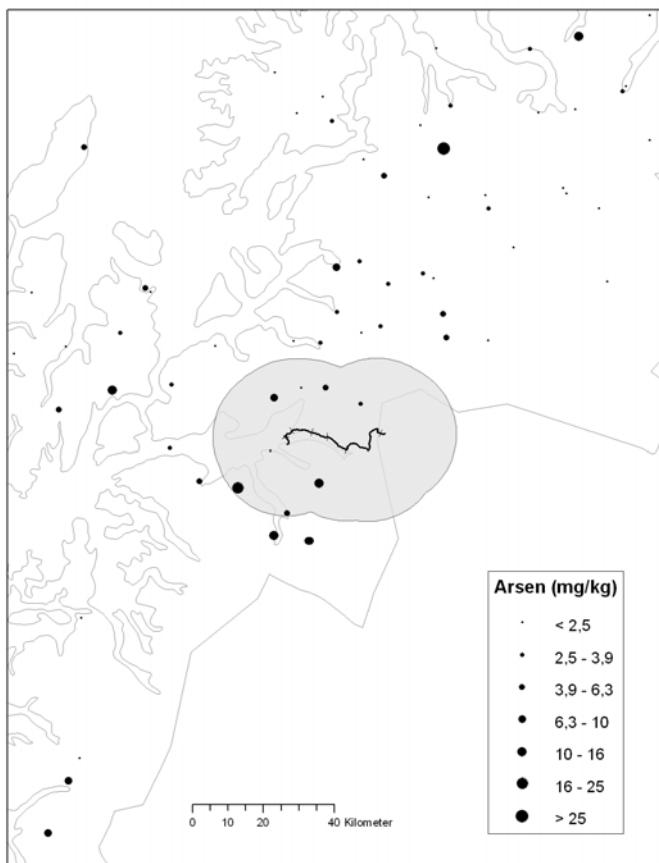
Dette området omfatter strekningen Narvik - svenskegrensen.

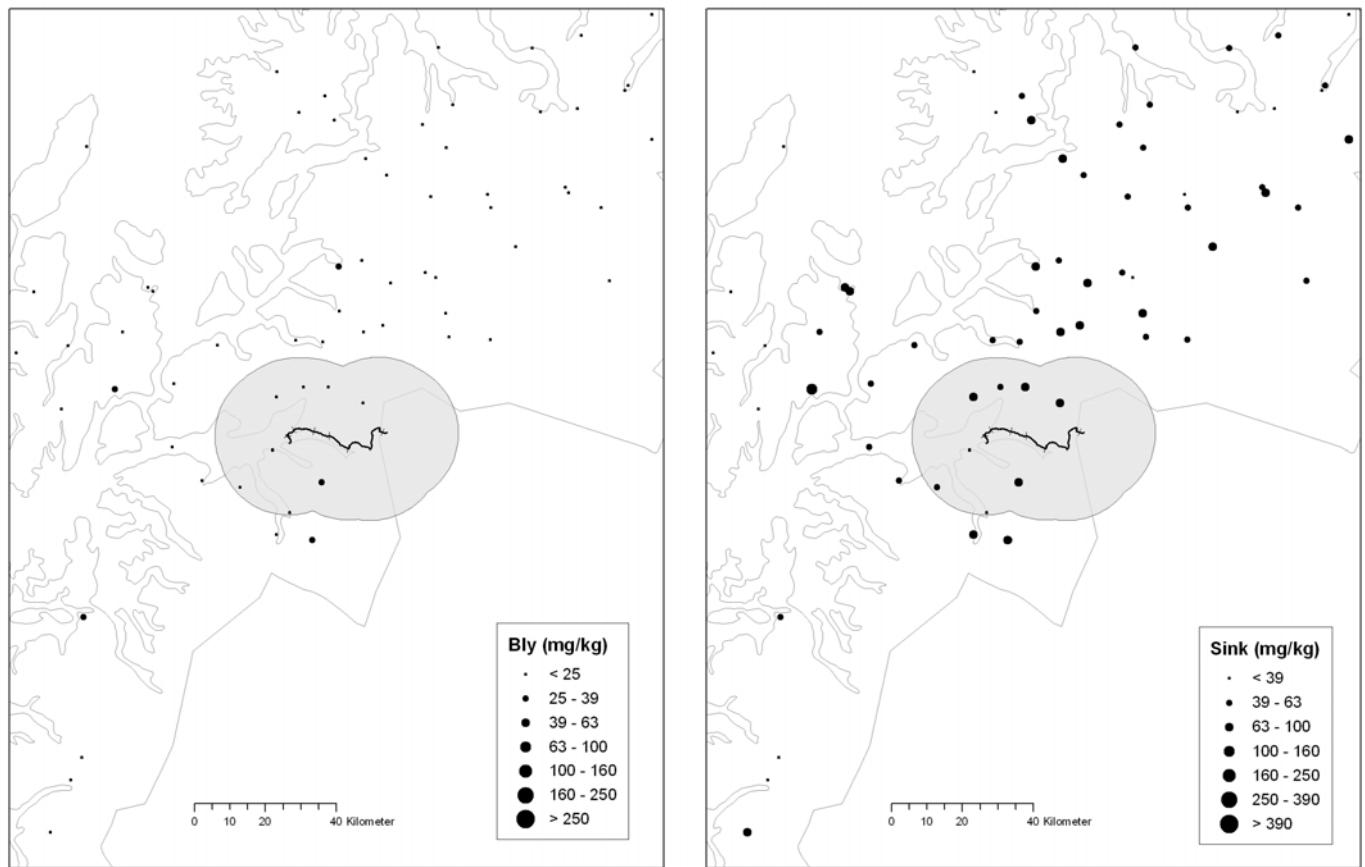
Innenfor dette området finnes 8 prøvepunkter fra flomsedimentdatabasen. Det lave prøveantallet medfører en del usikkerhet til verdiene i Tabell 8.

Alle medianverdiene for området ligger under forslaget til nye normverdier.

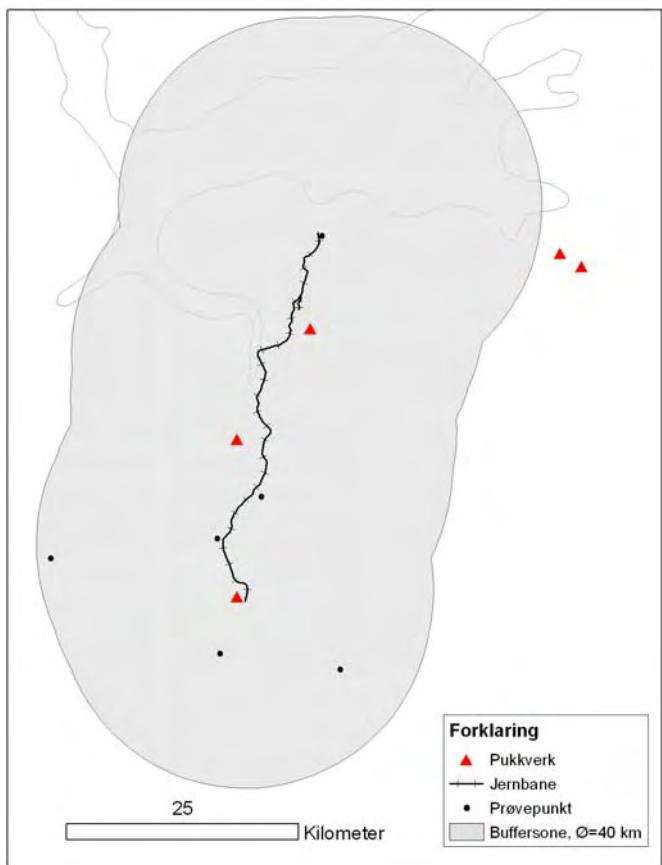
Tabell 8: Ofotbanen (n=8)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	4,44	22,2	24,5	15,1	15	60,7
Arim.snitt	8	31,1	24	18,0	17	56,6
Maksimum	24,4	73,5	43	36	27	84,9
Minimum	1,3	10,6	10	4,6	12	28,8
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100





Trondheim – Støren



Kommentar:

Dette området omfatter strekningen Trondheim – Støren og er felles strekning for både Rørosbanen og Dovrebanen.

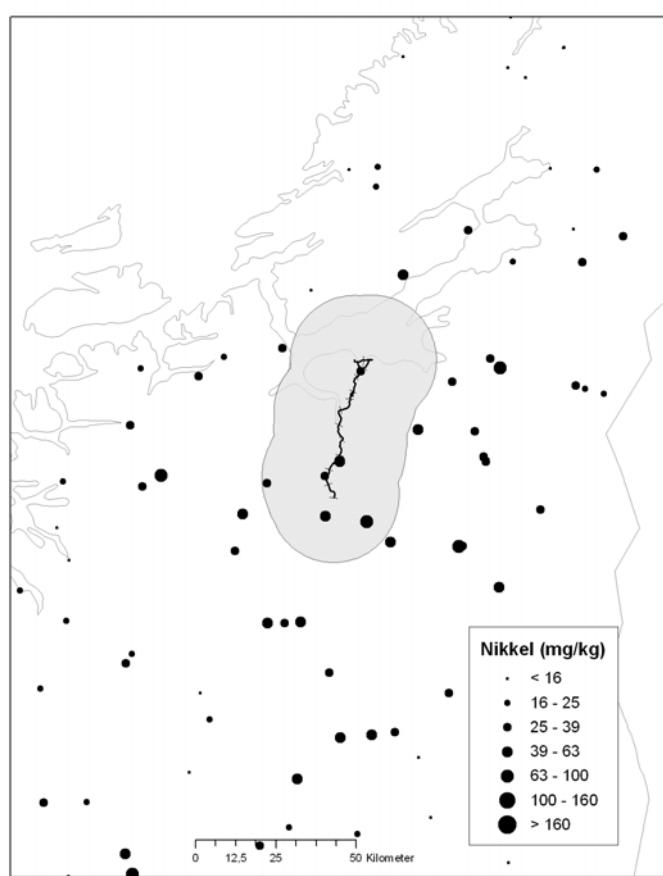
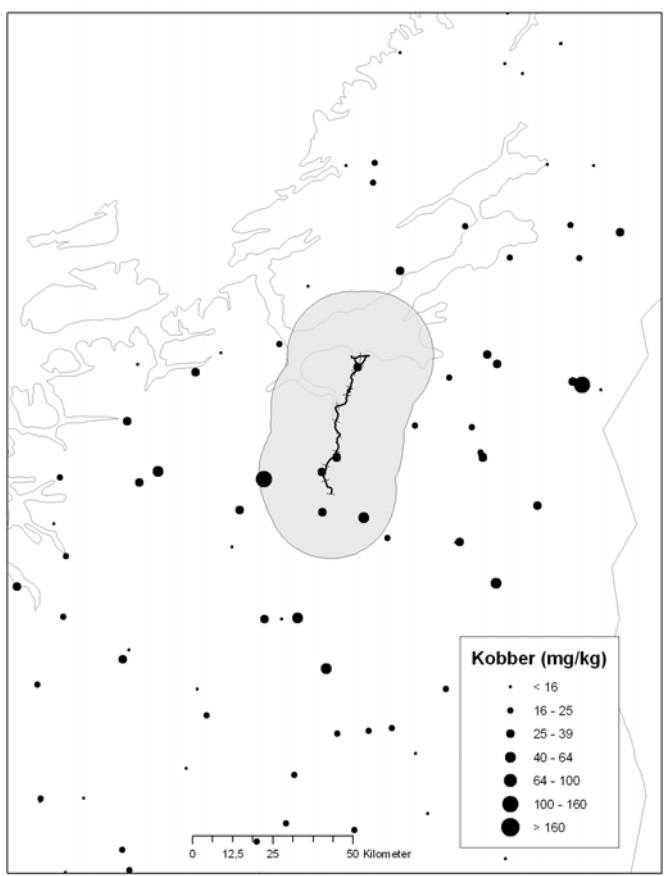
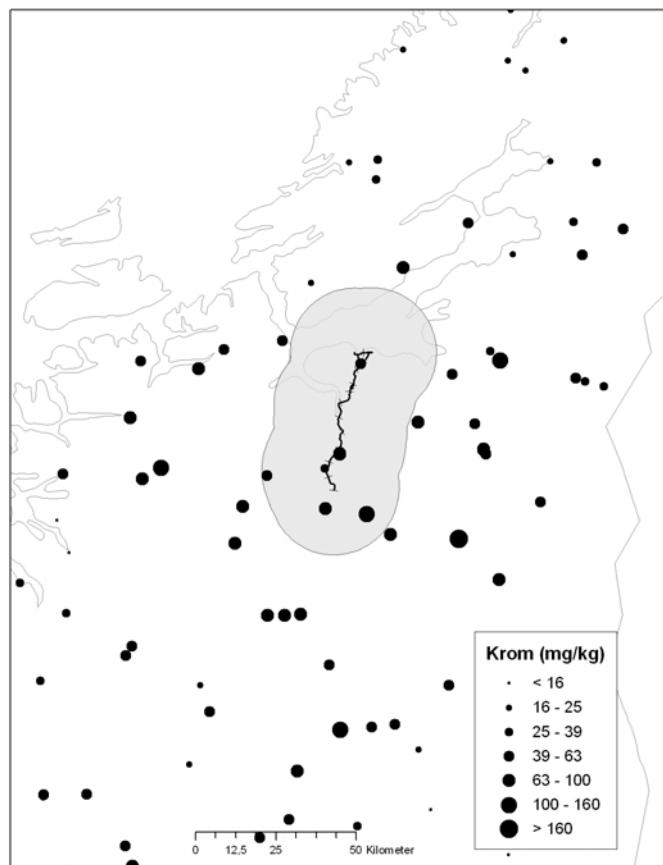
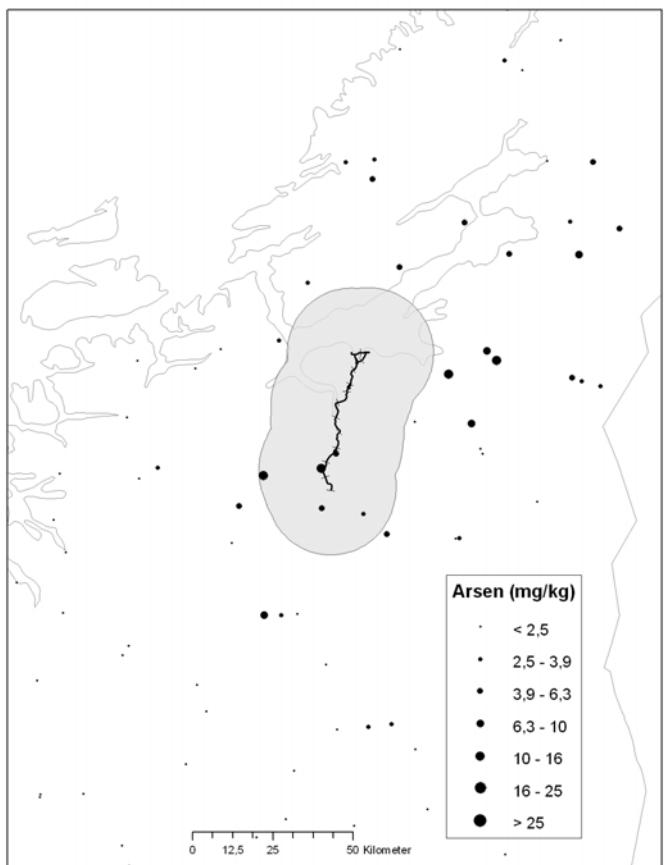
Innenfor dette området finnes 16 prøvetakingspunkter fra flomsediment-databasen. Det lave prøveantallet medfører en del usikkerhet til verdiene i Tabell 9.

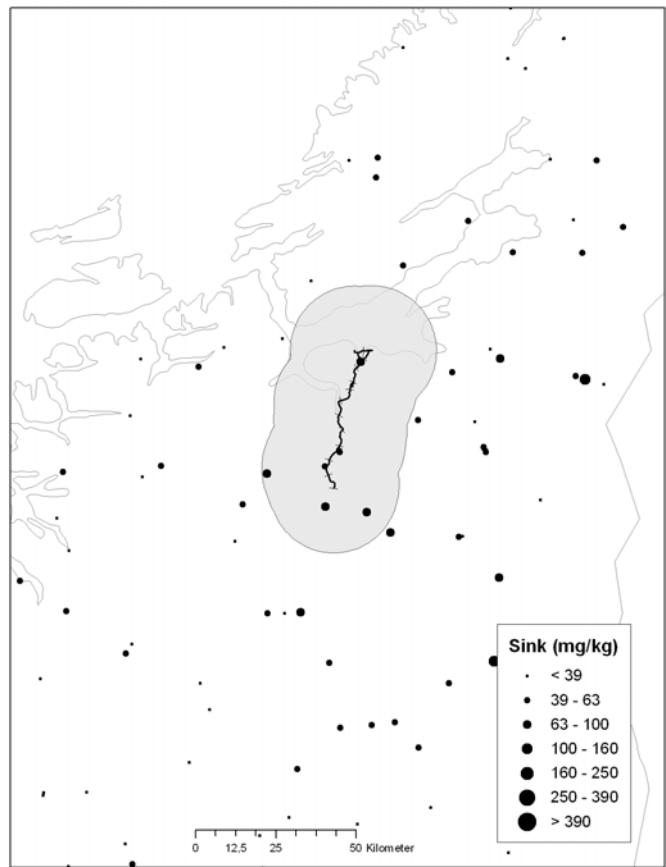
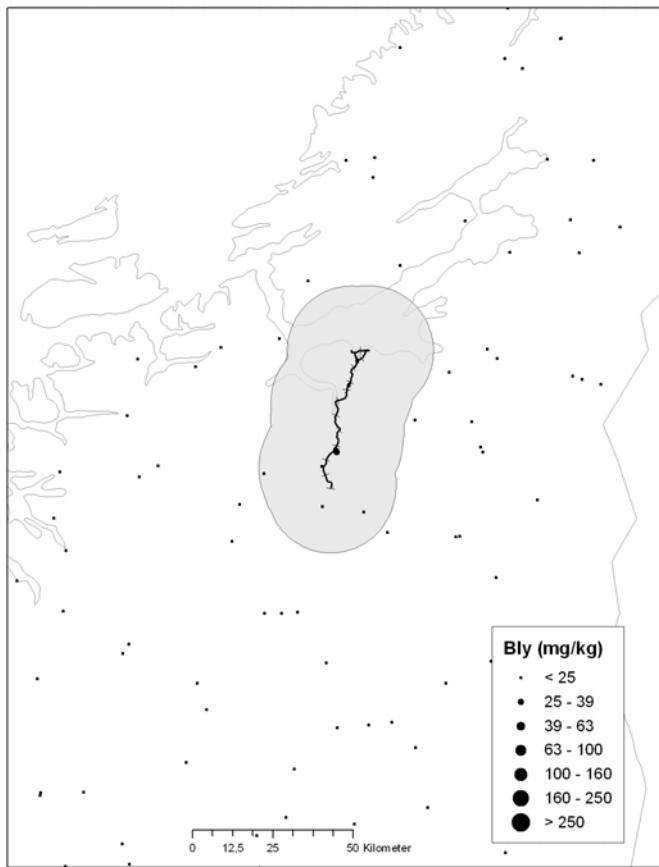
I hele Trøndelagsregionen er de naturlige nivåene av krom høye, og betydelig over forslaget til ny normverdi. Bruk av pukk fra dette området bør begrenset til områder med tilsvarende høy bakgrunnsverdi.

Median- og gjennomsnittsverdien for krom ligger over forslaget til ny normverdi for mest følsom arealbruk.

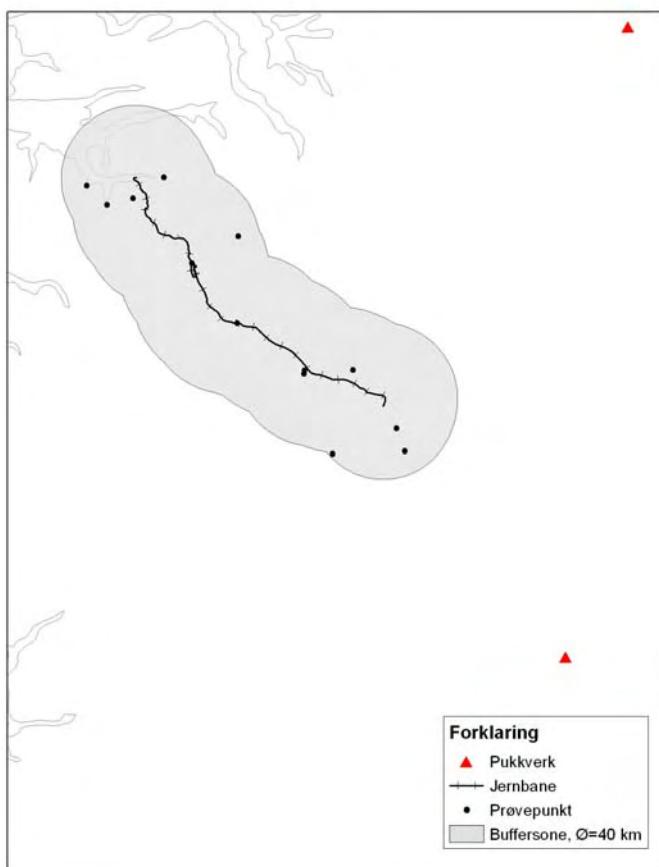
Tabell 9: Trondheim-Støren (n=6)

	As mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
Median	5,47	66,9	30	41,2	17,5	76,2
Arim.snitt	7	71,2	48	48,7	18	70,3
Maksimum	12,9	121	130	79,6	26	90,6
Minimum	1,88	39,0	28	31,4	13	39,3
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Raumabanen



Kommentar:

Dette området omfatter strekningen Dombås – Åndalsnes.

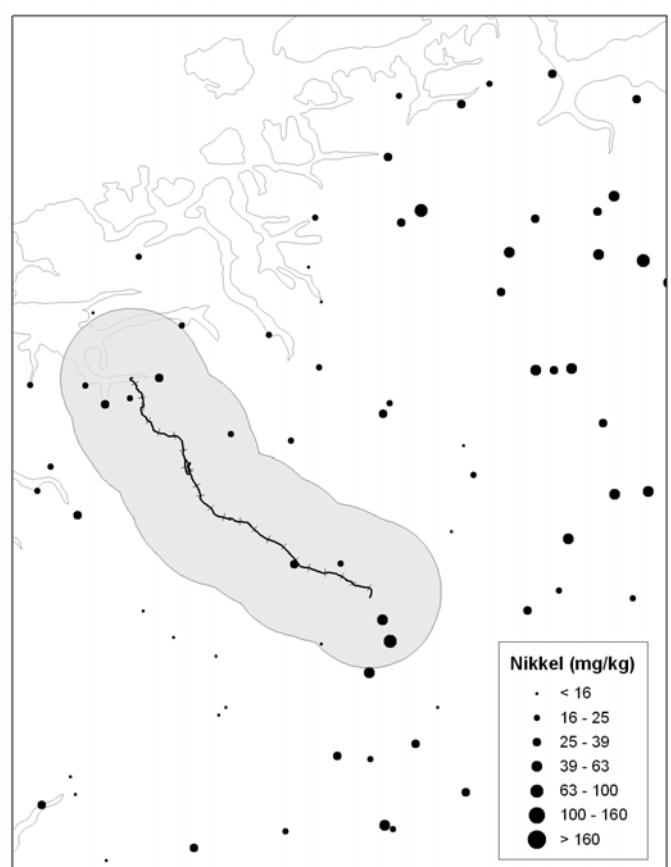
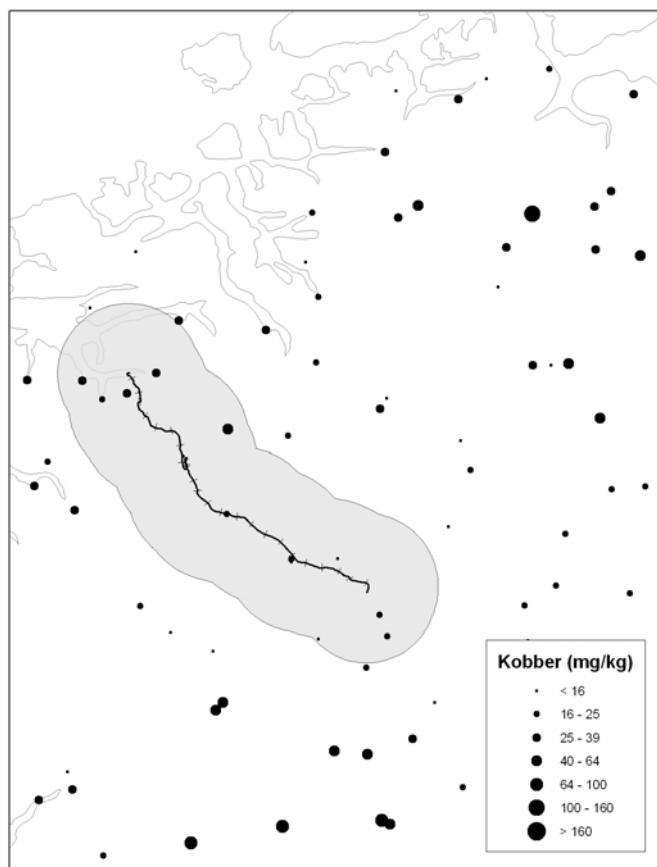
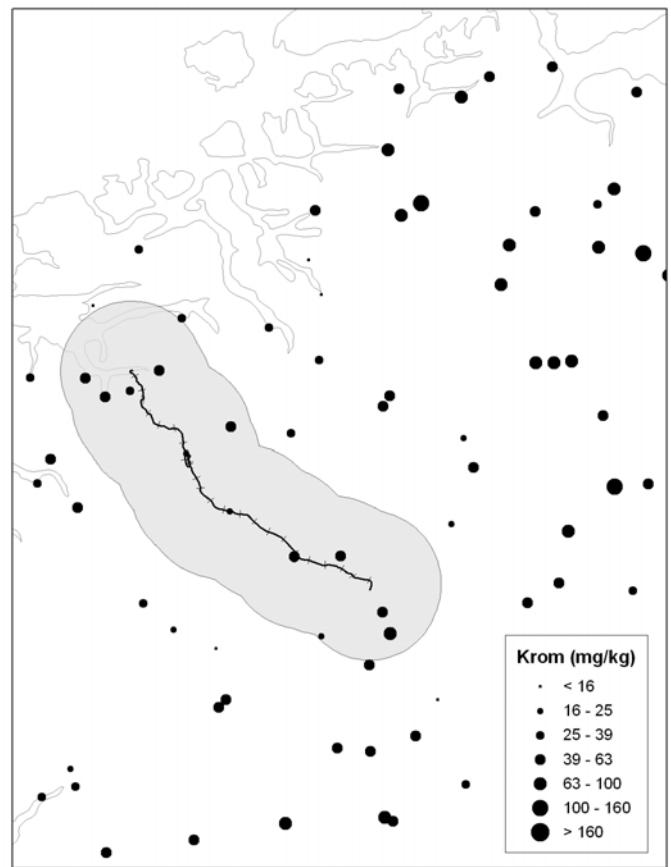
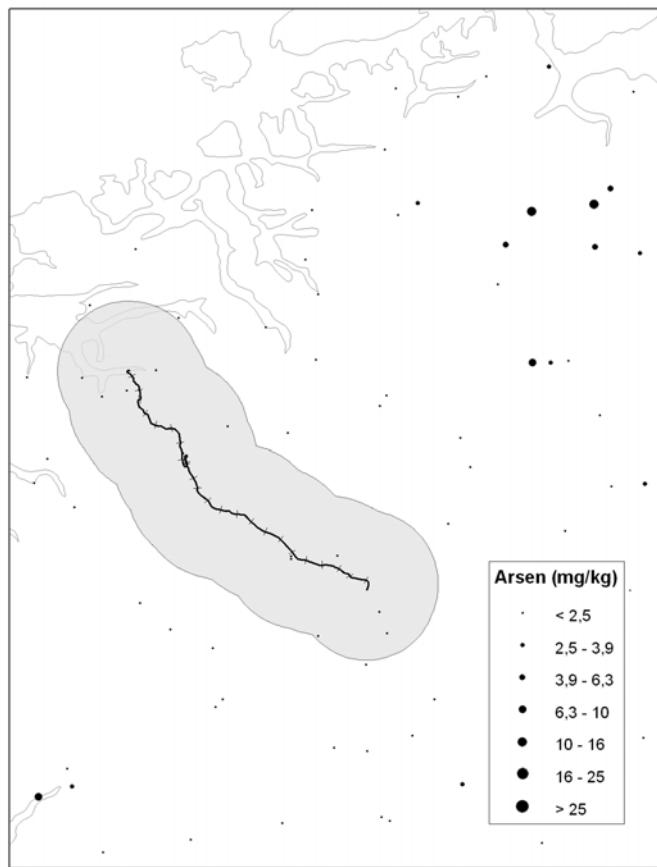
Innenfor dette området finnes 13 prøvepunkter fra flomsedimentdatabasen. Det lave prøveantallet medfører en del usikkerhet til verdiene i Tabell 10.

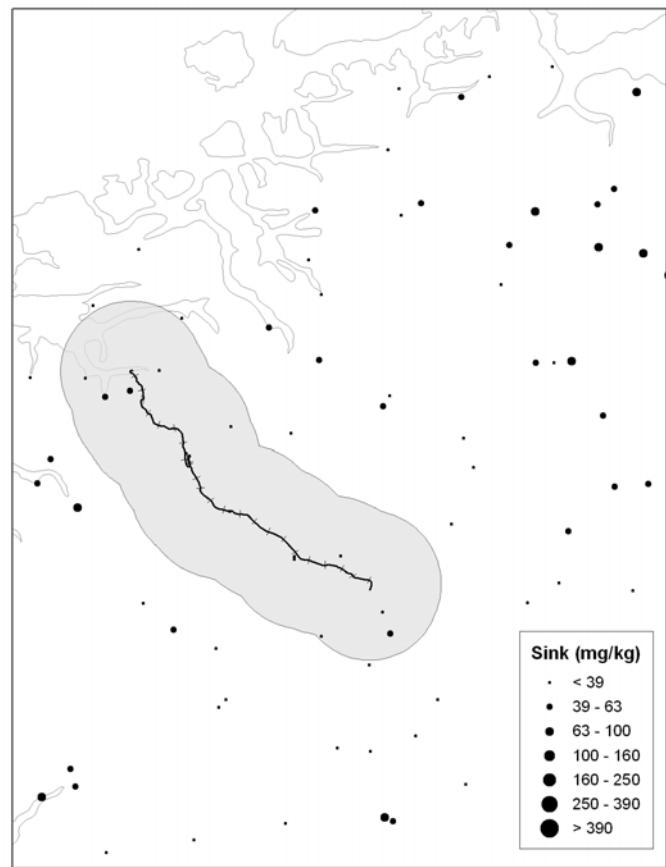
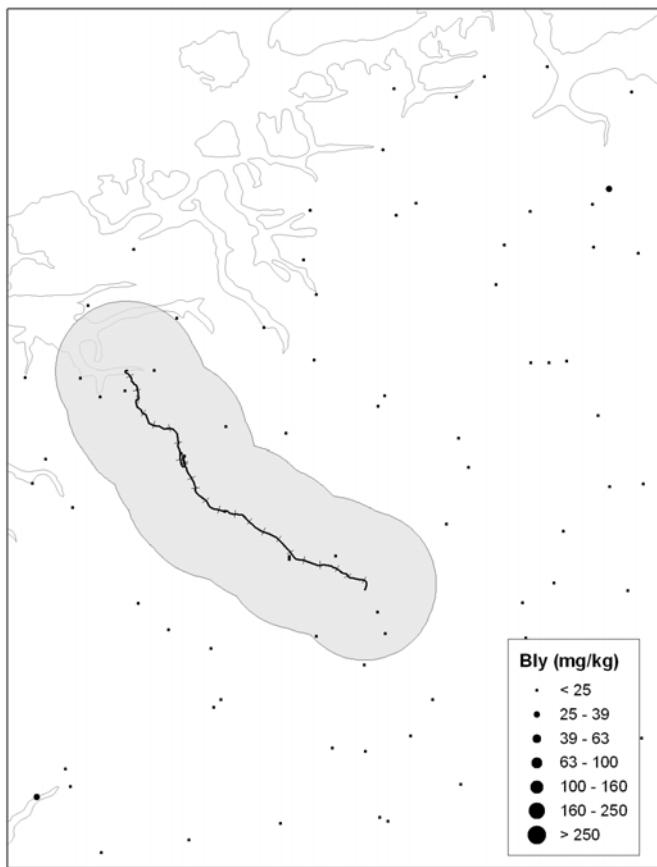
I dette området er de naturlige nivåene av arsen svært lave, mens medianverdien for krom er høye.

Median- og gjennomsnittsverdien for krom ligger over forslaget til ny normverdi for mest følsom arealbruk.

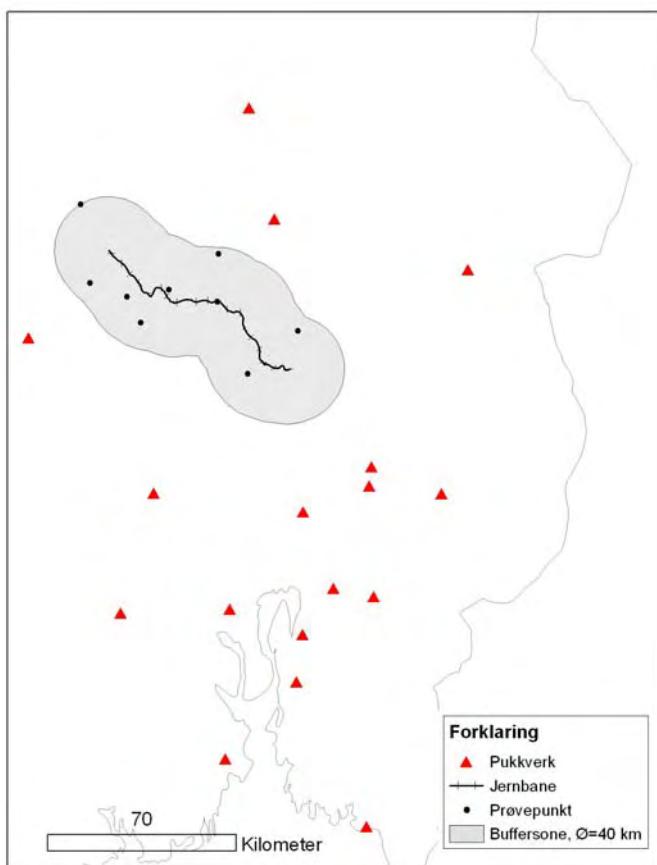
Tabell 10: Raumabanen (n=13)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	0,39	40,6	23	21,3	10	33,7
Arim.snitt	1	42,2	24	25,7	10	34,1
Maksimum	1,7	94,8	52	73,5	14	53,7
Minimum	0,13	17,8	14	10,8	4	20,6
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





Valdresbanen



Kommentar:

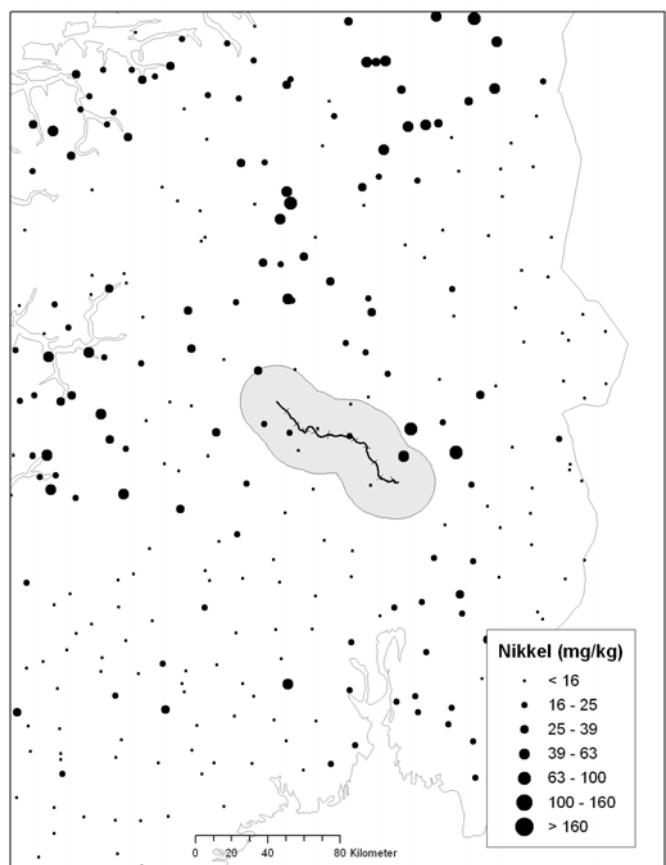
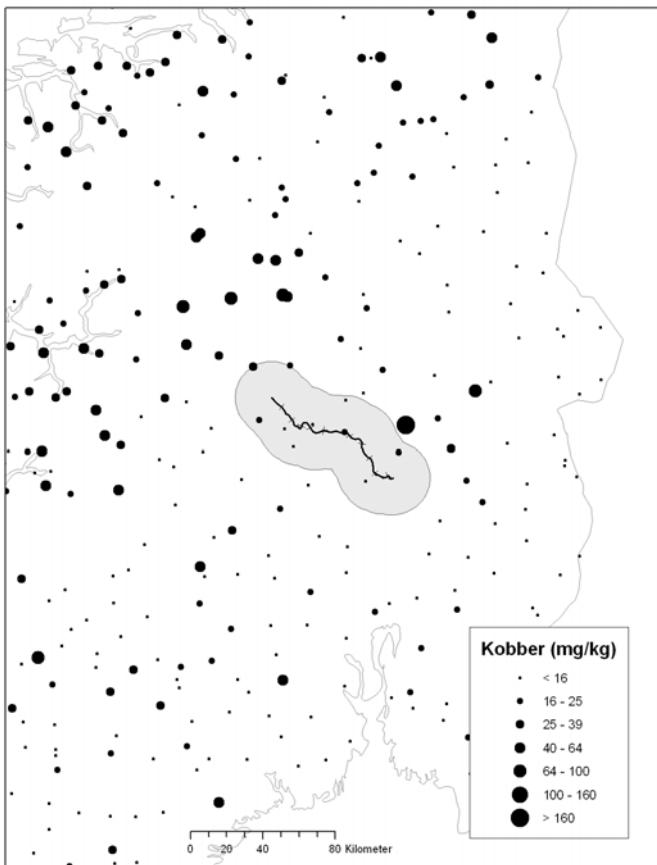
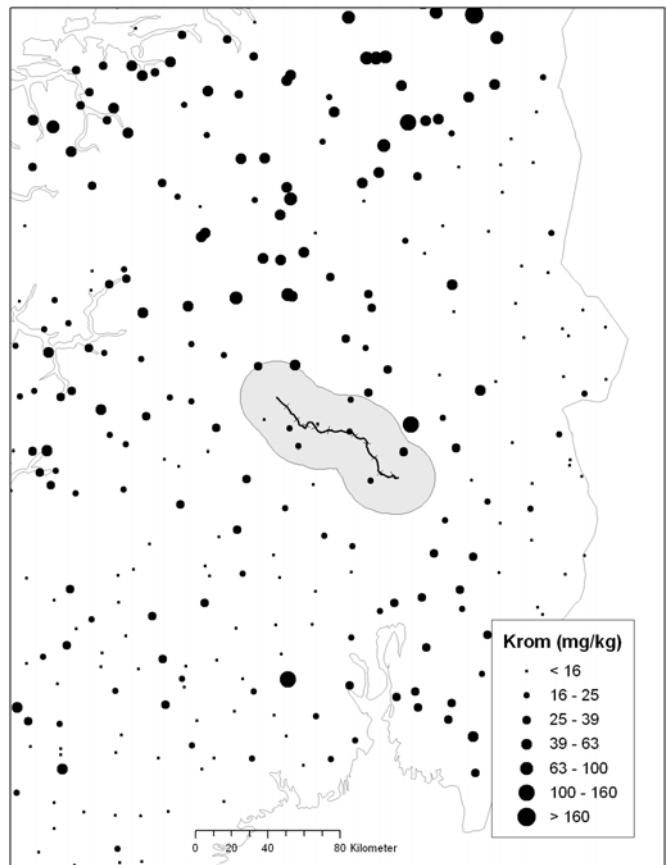
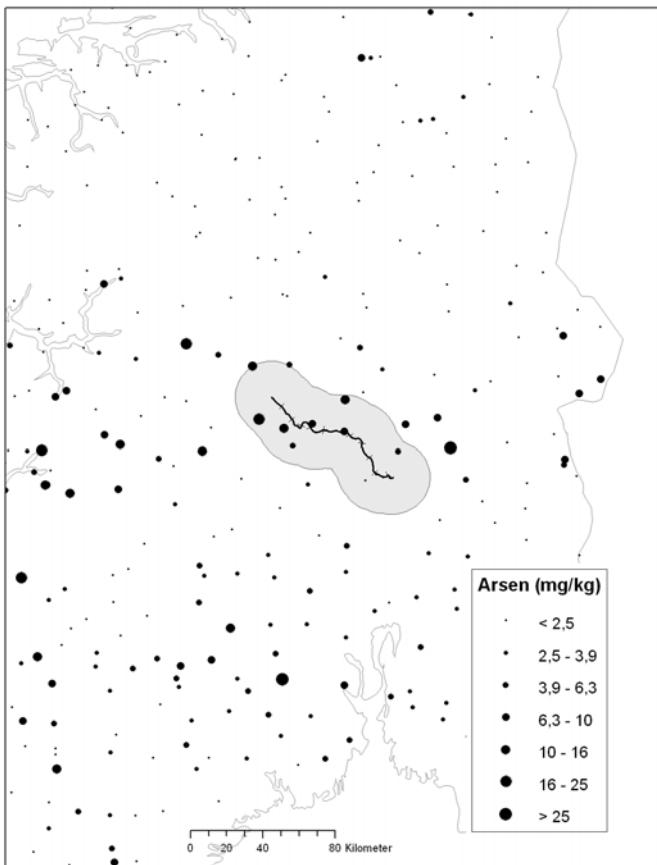
Dette området omfatter strekningen Eina – Fagernes.

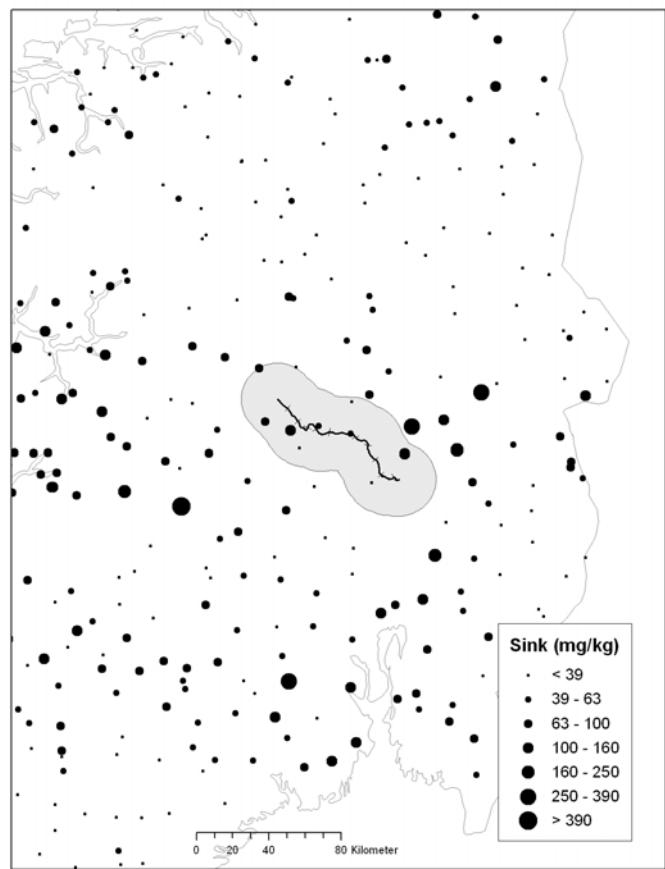
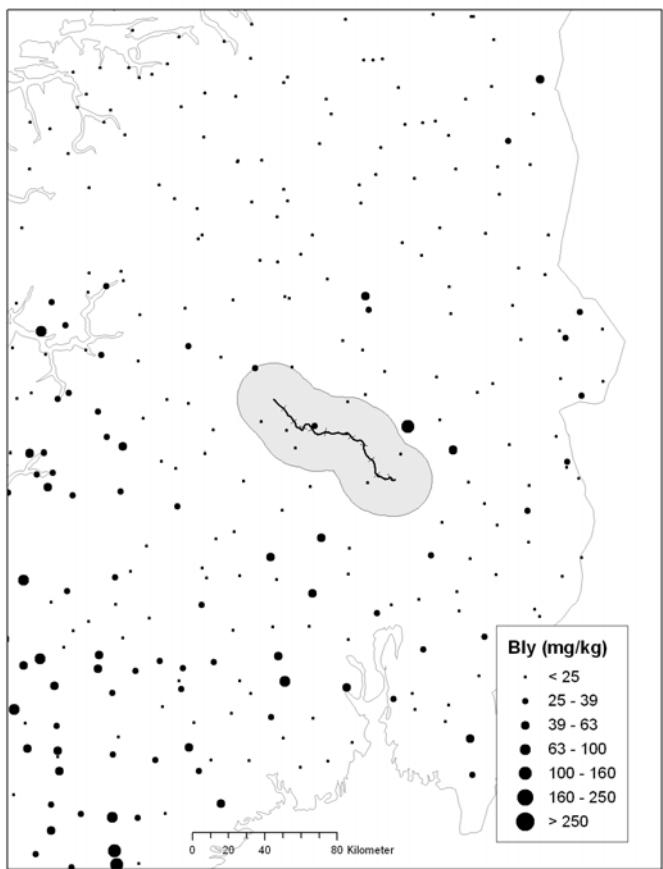
Innenfor dette området finnes 9 prøvepunkter fra flomsedimentdatabasen. Det lave prøveantallet medfører en del usikkerhet til verdiene i Tabell 11.

I dette området er medianverdien for arsen over forslaget til ny normverdi.

Tabell 11: Valdresbanen (n=9)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	9,96	18,4	14	18,3	20	62,1
Arim.snitt	10	20,7	16	20,2	22	65,3
Maksimum	19,2	34,4	32	40,1	30	125
Minimum	0,73	12	7	8,9	14	20,9
SFTs normverdi	8	35	100	60	60	100





VEDLEGG 3

Her følger tabeller over sju mindre baner. Flere av disse er inkludert i de sammenslåtte områdene "Østlandet- øst" og "Østlandet – vest."

Tabell 12: Østfoldbanen (n=12)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	3,28	29,1	14	19,7	23	71,7
Arim.snitt	3	28,5	15	19,4	24	72,8
Maksimum	4,77	41,1	23	25	49	130
Minimum	1,18	17,9	8	12,2	13	30,2
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100

Tabell 13: Vestfoldbanen (n=13)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	Mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	4,08	17,4	13	11,5	21	55,0
Arim.snitt	8	22,2	14	14,8	27	84,2
Maksimum	57,6	104	50	57,2	64	283
Minimum	0,66	4,6	7	2,1	10	26,7
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100

Tabell 14: Randsfjordbanen (n=5)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	3,12	16,0	13	14,2	21	43,2
Arim.snitt	4	16,2	13	14,0	21	41,5
Maksimum	5,74	17,4	17	17,4	42	50,2
Minimum	2,69	15,2	8	10,1	10	33,2
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100

Tabell 15: Oslo-Hamar (n=12)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	3,125	25,7	16,5	21,5	21,5	77,0
Arim.snitt	5	25,0	18	26,7	23	93,3
Maksimum	29,3	31,8	37	99,3	45	237
Minimum	1	13,4	11	9,4	10	35
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100

Tabell 16: Drammensbanen (n=7)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	2,87	28,2	16	17,4	19	82,6
Arim.snitt	4	25,4	14	18,3	26	94,3
Maksimum	8,22	31,8	17	21,5	55	149
Minimum	1,88	17,4	11	14,8	10	43,2
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100

Tabell 17: Gjøvikbanen (n=9)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	3,12	28,2	16	20,4	22	102
Arim.snitt	3	40,7	37	25,8	37	122
Maksimum	7,89	151	210	66,2	140	316
Minimum	0,73	17,9	10	8,9	13	24,9
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100

Tabell 18: Kongsvingerbanen (n=16)

	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Median	1,81	19,4	10	11,9	14	36,4
Arim.snitt	2	19,9	11	13,6	16	44,4
Maksimum	3,98	31,8	22	28,7	33	102
Minimum	0,56	9	6	4	8	7,2
<i>SFTs normverdi</i>	8	35	100	60	60	100