

NGU Rapport 2006.068

Kartlegging av jordforurensning i 22
barnehager i bydel Sagene
(utenfor Ring 2)

Rapport nr.: 2006.068		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av jordforurensning i 22 barnehager i bydel Sagene (utenfor Ring 2)			
Forfatter: Ola A. Eggen, Toril Haugland, Tor Erik Finne og Tore Volden		Oppdragsgiver: Eiendoms- og byfornyelsesetaten, Oslo kommune	
Fylke: Oslo		Kommune: Oslo	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 58	Pris: kr 420
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: Mai 2006	Rapportdato: 25. september 2006	Prosjektnr.: 309602	Ansvarlig:
Sammendrag:			
<p>Norges geologiske undersøkelse har i samarbeid med Eiendoms- og byfornyelsesetaten i Oslo Kommune undersøkt forurensning av overflatejord i 22 barnehager/-parker i bydel Sagene i Oslo.</p> <p>I 9 av barnehagene (41 %) overstiger jordas innhold av benzo(a)pyren og/eller bly anbefalte tiltaksgrenser. I én av disse barnehagene overstiges i tillegg anbefalt tiltaksgrense for kvikksølv i jorda. Tiltak i form av tildekking med fiberduk og rene masser anbefales i disse barnehagene.</p> <p>Det ble observert mulig bruk av CCA (kobber, krom og arsen) trykkimpregnert trevirke i 19 av de undersøkte barnehagene. Det er tidligere dokumentert høy sannsynlighet for at slikt trevirke forurenses omkringliggende jord med arsen. For disse barnehagene anbefales det derfor tiltak i form av å fjerne jord og finsand inntil CCA-trykkimpregnert trevirke, erstatte med rene masser og oljebeise eller fjerne det impregnerte trevirket. Kreosotimpregnert trevirke ble observert i én barnehage. Slikt trevirke må fjernes helt, og jord og finsand som har ligget inntil trevirket må fjernes og erstattes med rene masser.</p>			
Emneord: Jordforurensning	Bly	Bymiljø	
Barnehager	Arsen	Oslo Kommune	
Benzo(a)pyren	CCA		

INNHOOLD

1.	INNLEDNING	5
1.1	Byjord.....	5
1.2	Tidligere undersøkelser av jordforurensning i barnehager	6
1.3	Hvilke jordtyper finner vi i barnehagene	6
1.4	CCA-trykkimpregnert trevirke	7
1.5	Kreosotimpregnert trevirke	7
1.6	Anbefalte tiltaksgrenser for jordforurensning i barns lekemiljø	7
2.	GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET	9
2.1	Prøvetaking.....	9
2.2	Analysar	10
2.2.1	Organiske analyser	10
2.2.2	Uorganiske analyser	10
3.	RESULTATER	11
4.	ANBEFALINGER OG TILTAK	15
4.1	Jord forurenset med benzo(a)pyren eller bly.....	15
4.2	Jord inntil CCA-trykkimpregnert trevirke.....	16
4.3	Jord inntil kreosotimpregnert trevirke.....	16
5.	HVORDAN HINDRE FRAMTIDIG FORURENSNING AV BARNEHAGENE?	17
5.1	Tilfør kun ren jord	17
5.2	Vær obs ved rehabilitering	17
5.3	Trykkimpregnert trevirke – beis eller fjern	17
5.4	Vær obs ved graving i barnehagen.....	17
6.	REFERANSER	18

VEDLEGG

Vedlegg 1: Kartskisser, bilder og tabeller for barnehager med behov for tiltak på grunn påvist jordforurensning

149	Bjølsenhellinga barnehage, Bjølsengata 13	21
151	Kjøbmand Thor Olsens barnehage, Sandakerveien 63	23
154	Iladalen friluftsbarnhage, Søren Jaabæks gt. 3	25
155	Lilleborg barnehage, Åsengata 22.....	27
161	Sagene barnehage, Oskar Braatens gt. 6	29
162	Thor Olsens barnehage avd. Torshov, Oskar Braatens gt. 18	31
164	Torshovhagen barnehage I, Torshovgata 46	33
166	Åsenhagen barnehage, Åsengata 21	36
167	Torshovhagen barnehage II, Torshovgata 46.....	38

Vedlegg 2: Kartskisser og tabeller for barnehager *uten* påvist jordforurensning

145 Askeladden barnehage, Sigurd Lies gt. 13.....	43
146 Bjølsen barnehage, Bjølsengata 13	44
147 Bjølsen åpen barnehage, Riflegata 13	45
148 Bjøsendumpa barnehage, Mor Go'hjertasvei 29.....	46
150 Dronning Louises barnehage, Arendalsgt. 4	47
156 Maridalsveien barnehage, Maridalsveien 145.....	48
157 Mor Go'hjertas barnehage, Maridalsveien 227 E.....	49
158 Oskar Braaten barnehage, Anna Setnes gt. 5	50
159 Riflegata barnehage avd. Putte, Treschows gate 21	51
160 Riflegata barnehage, Riflegata 11	52
163 Tiriltoppen barnehage, Stavangergata 27.....	53
165 Torshovkirkens barnehage, Åsengata 19	54
169 Torshovhagen barnehage III, Torshovgata 46.....	55

1. INNLEDNING

1.1 Byjord

I byene har grunnen under føttene våre gjennom århundrene blitt behandlet som et stort sluk for avfall. Dette har ført til at jorda i de eldste delene av byene våre er tildels sterkt forurenset. Forurensningen stammer fra vanlig menneskelig aktivitet. I middelalderen ble alt avfall slengt ut i gater og veier, hvor det blandet seg med den opprinnelige jorda. Langsomt bygget det seg opp det som arkeologene kaller kulturjord. Selv om vi begynner å se konturene av et moderne renovasjonssystem fra 1880-årene, ble avfall brukt som fyllmasser eller dumpet på sjøen langt inn på 1900-tallet.

Hvis vi skal generalisere, kan vi si at byjorda er brukt og gjenbrukt mange ganger og består av bygningsrester, brannrester, husholdningsavfall, industriavfall, tilkjørte gravemasser og lokal naturlig jord. Hver generasjon har på denne måten lagt igjen sine kjemiske spor og bidratt til at jorda i de eldste bydelene er forurenset, spesielt med bly og tjærestoffer (PAH-forbindelser). Bly stammer fra bygningsmaterialer (spesielt maling, beslag og blyrør) i tillegg til biltrafikk med blyholdig bensin. Ved høy eksponering har metallet negativ innvirkning bl.a. på menneskets sentralnervesystem. Tjærestoffene stammer fra ufullstendig forbrenning fra biltrafikk, fyring og bybranner samt fra tjærebredde eller kreosotbehandlede materialer. Noen av tjærestoff-forbindelsene er kreftfremkallende, der benzo(a)pyren anses som den aller farligste.

Industriutslipp til luft og vann er velkjente forurensningskilder. I Norge er disse utslippene såpass godt regulert at de reelle forurensningsproblemene ofte knytter seg til tidligere tiders utslipp som nå er lagret i gammel industrigrunn og på avfallsplasser. SFT har en database som inneholder opplysninger om flere tusen slike tomter.

Studier av sammenhengen mellom helse og forurenset grunn i en rekke større byer har vist at mennesker like ofte eller oftere kommer i kontakt med den generelle jordforurensning som finnes i de sentrale eldre bydeler, som forurensning fra de mest forurensede tomtene. I norske byer er det ofte moderat forurenset byjord på lekeområder for barn som utgjør den største helsefaren forbundet med forurenset grunn.

Gjennom aktiv utelek og hyppig hånd-til-munn aktivitet kan barn få i seg jord. En del barn, særlig de aller minste, er også tilbøyelige til å spise jord. Forskning viser at 10 % av barna får i seg så mye som 200 mg jord daglig (Calabrese et al., 1989). Da er det viktig at denne jorda er så ren og uforurenset at dette ikke medfører noen helserisiko.

1.2 Tidligere undersøkelser av jordforurensning i barnehager

Trondheim kommune kartla jordforurensning i alle sine barnehager i 1996-97 (Langedal og Hellesnes, 1997). Norges geologiske undersøkelse (NGU) har gjennomført en kartlegging av jordforurensning i 87 barnehager i Bergen (Ottesen og medarbeidere, 1999; Ottesen og medarbeidere, 2000 A) og 83 barnehager/lekeplasser i Tromsø (Jartun og medarbeidere, 2002).

I 2005 kartla NGU jordforurensning i 92 barnehager innenfor Ring 2 i samarbeid med Omsorgsbygg (OBY) og Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) i Oslo kommune (Haugland og medarbeidere 2005; Haugland og medarbeidere 2006). Undersøkelsene avdekket at det var behov for tiltak på grunn av jordforurensning i ca. 60 % barnehagene i dette området. Som en følge av disse funnene har bystyret i Oslo bevilget midler til undersøkelser og tiltak i de resterende (ca. 650) barnehagene i Oslo. Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) har det overordnede ansvaret for dette prosjektet. Kartleggingen av jordforurensning foregår som et samarbeidsprosjekt med NGU.

1.3 Hvilke jordtyper finner vi i barnehagene

Barnehagenes uteareal varierer mye, både i størrelse og type overdekke. De viktigste jordtypene er:

- Byjord (jorda som var der da barnehagen ble etablert).
- Tilkjørt byjord (brukt til å lage hauger og bakker)
- Sand (tilkjørt sand til sandbasseng)
- Tilkjørt jord i blomsterbed.

Byjorda har ofte en komplisert historie. Stor byggeaktivitet i byen gjennom mange tiår har ført til mye graving og flytting av masser (Haugland og Ottesen, 2003). Manglende kjennskap til at byjorda ofte kan være svært forurenset har ført til at jord fra forurensete områder utilsiktet har blitt flyttet til rene områder, der det senere kan ha blitt anlagt både boliger og lekeområder.

Sanden i barnehagene hentes fra lokale grustak. Det gjennomføres sjelden undersøkelser på hva slik sand inneholder av miljøgifter.

I denne undersøkelsen har vi hatt hovedfokus på byjord, og det er kun tatt stikkprøver av sand fra sandbasseng.

1.4 CCA-trykkimpregnert trevirke

Arsen er en miljøgift som opptrer i mange barnehager. Kilden til arsenet er lekeapparater, plattinger, gjerder o.l. av trevirke som er trykkimpregnert med kobber, krom og arsen (CCA-impregnert trevirke). Bruken av slikt trevirke i barnehager er ikke et byfenomen, men gjelder svært mange av de 30 000 – 40 000 barnehagene og lekeplassene vi har i landet vårt.

Barna kan bli eksponert for arsen både via den forurensede jorda og fra direkte berøring av det impregnerte trevirket. Sammenhengen mellom CCA-impregnert trevirke og arsenforurensning er allerede veldokumentert (Langedal og Hellesnes 1997; Ottesen og medarbeidere 1999; Jartun og medarbeidere 2003). Det er derfor ikke lett systematisk etter arsenforurenset jord i denne undersøkelsen, men kun foretatt en visuell observasjon av trevirket i barnehagen.

1.5 Kreosotimpregnert trevirke

I noen barnehager benyttes kreosotimpregnert trevirke (for eksempel gamle telefonstolper og jernbanesviller). Kreosot er en tjære, og som alle tjærer, inneholder den kreftfremkallende stoffer. Det er ikke tillatt å benytte kreosotimpregnert trevirke i barns lekemiljø.

1.6 Anbefalte tiltaksgrenser for jordforurensning i barns lekemiljø

Nasjonalt folkehelseinstitutt har på oppdrag fra Bergen og Trondheim kommuner utarbeidet et sett med helsebaserte grenseverdier for ti miljøgifter i jord i barns utemiljø. Akseptkriteriene som ble lagt til grunn for vurderingen, er at ingen av barna eller ansatte i barnehager/-parker skal utsettes for helsefare på grunn av forurenset jord. Dette gjelder også for de 10 % av barna som spiser 200 mg jord daglig (Ottesen og medarbeidere 1999; Alexander 2002). Tabell 1 gir en oversikt over grenseverdiene for de vanligste miljøgiftene som kan forekomme i barnehagejord.

Verdiene i Tabell 1 er lagt til grunn når de enkelte barnehager er vurdert i denne undersøkelsen. Når jordas innhold overstiger grenseverdien for et eller flere av disse stoffene, anbefales det at det iverksettes tiltak, for å hindre at barna blir videre eksponert for forurenset jord. For bly har man i samråd med EBY og Helse- og Velferdsetaten i Oslo Kommune valgt å rette seg etter det strengeste alternativet på 100 mg/kg.

Tabell 1. Tiltaksgrenser for ulike miljøgifter i jord i barns lekemiljø.

Forbindelse	Tiltaksgrense (mg/kg)
Arsen	20
Bly	100-150
Kadmium	10
Kobber	- ¹⁾
Krom	- ¹⁾
Kvikksølv	1
Nikkel	135
Sink	- ¹⁾
B(a)p ²⁾	0,5
PCB ³⁾	0,5

¹⁾ Ingen begrensning for kobber, sink og treverdige krom. Hvis kromverdiene er over 40 mg/kg, må innholdet av seksverdige krom bestemmes.

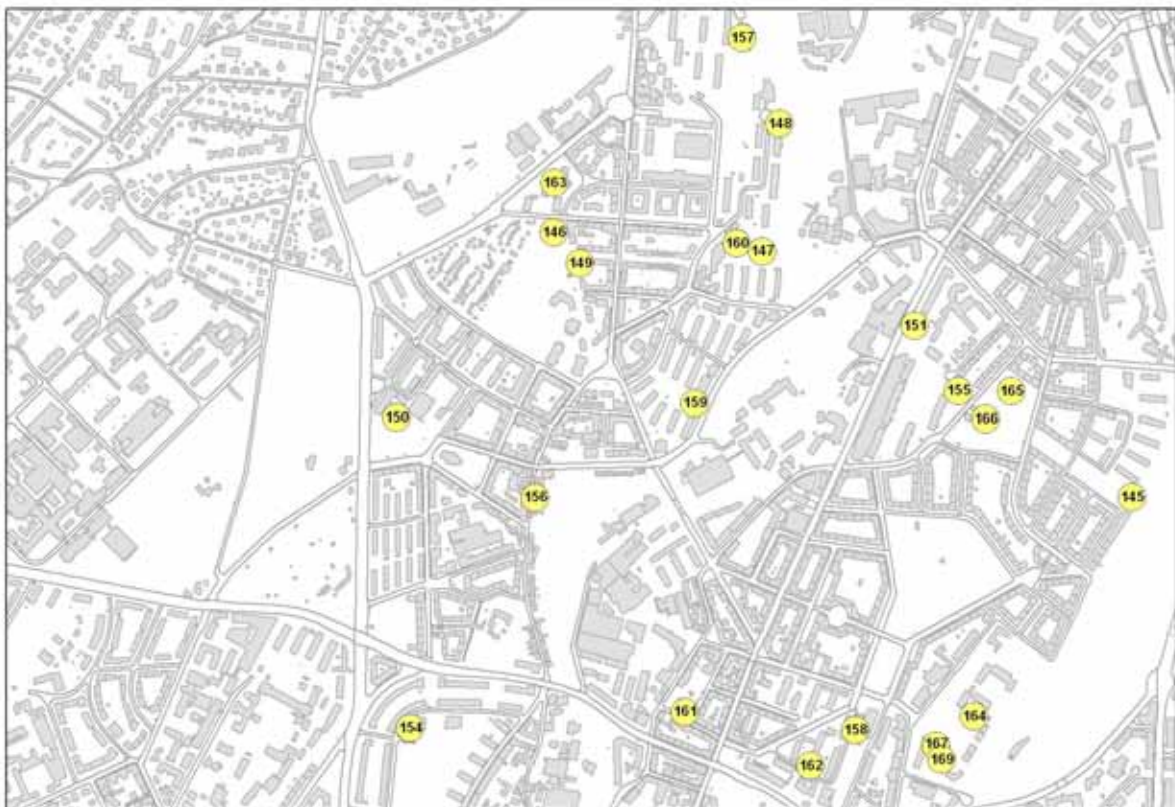
²⁾ Benzo(a)pyren

³⁾ Polyklorerte bifenyler

2. GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET

2.1 Prøvetaking

Prøvetakingen av 22 barnehager ble gjennomført i mai 2006. Alle barnehagene lå i bydel Sagene (Figur 1). Det ble totalt samlet inn 227 prøver. Fra hver barnehage ble det i utgangspunktet samlet inn 10 prøver av overflatejord (0 – 2 cm dyp) ved hjelp av en hagespade. Noen barnehager var så små og/eller hadde så mye fast dekke at et lavere prøveantall var tilstrekkelig. For kvalitetskontroll ble det i tillegg tatt en dublett i annenhver barnehage. De aller fleste prøvene er tatt av byjord som i varierende grad kunne være blandet med sand fra tilgrensende sandbasseng. Noen få prøver ble tatt av ren sand.



Figur 1 Kartskisse som viser lokaliseringen av de undersøkte barnehagene

2.2 Analyser

Prøvene ble sendt til Analycen AS i Moss for bestemmelse av 16 ulike PAH-forbindelser inkludert benzo(a)pyren, samt 7 PCB-kongenere. NGUs laboratorium bestemte innholdet av 32 metaller (silisium, aluminium, jern, titan, magnesium, kalsium, natrium, kalium, mangan, fosfor, **kobber, sink, nikkel**, kobolt, vanadium, molybden, **krom**, barium, stronsium, zirkon, sølv, bor, beryllium, litium, scandium, cerium, lantan, yttrium, **kvikksølv, kadmium, bly og arsen**).

2.2.1 Organiske analyser

PAH-bestemmelsene ble utført på følgende måte: Prøvene ble ekstrahert med ethylacetat/ cyklohexan 1:1 tilsatt internstandarder og deretter analysert med GC-MS (Gas Chromatography with Mass Spectrometry) i SIM modus. Resultatene er på basis av tørrvekt.

PCB-bestemmelsene ble utført ved hjelp av gasskromatografi, LC-LVI-GC-MS (Liquid Chromatography, Large Volume Injection, Gas Chromatography with Mass Spectrometry). Resultatene er på basis av tørrvekt.

2.2.2 Uorganiske analyser

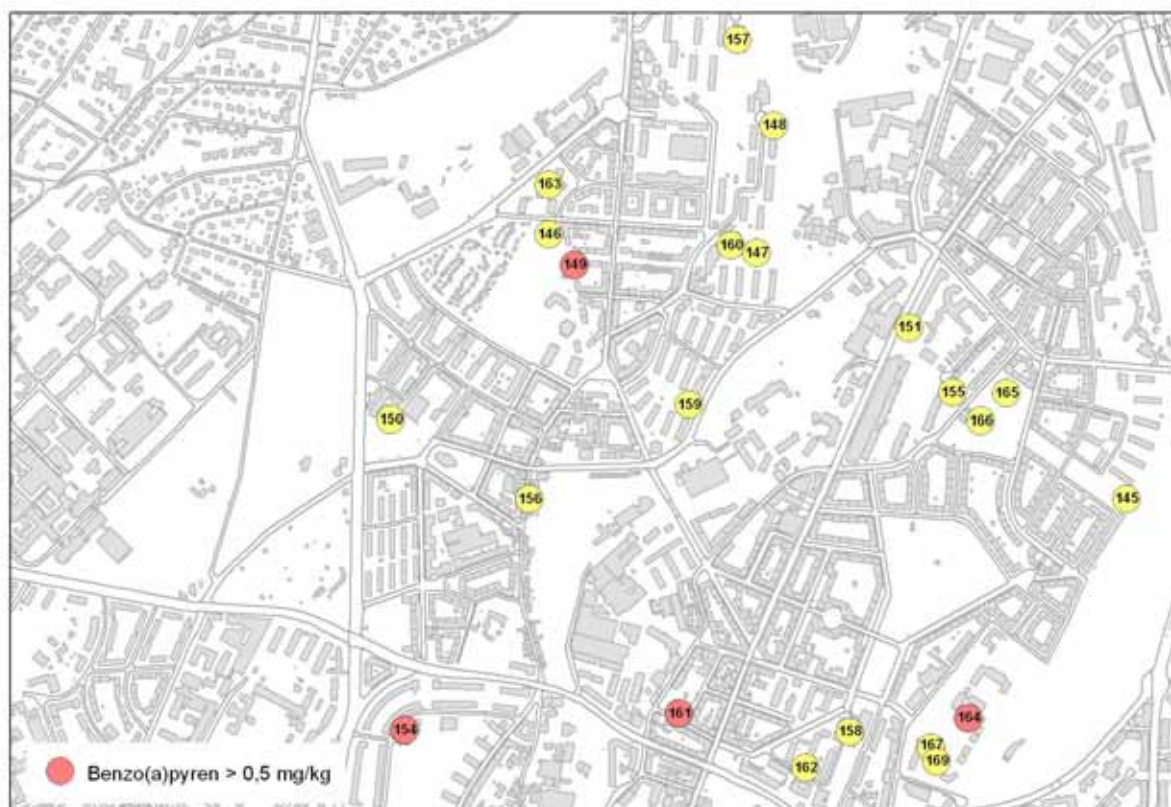
Etter tørking ble det veid inn ett gram av hver prøve. Prøvene ble oppsluttet i salpetersyre (7N HNO₃) i autoklav i henhold til NS EN 4770. I prøveløsningen ble 33 ulike grunnstoff bestemt. Atomabsorpsjon med kalddampsteknikk ble benyttet til bestemmelse av kvikksølv, de resterende grunnstoff ble bestemt med ICP-AES.

3. RESULTATER

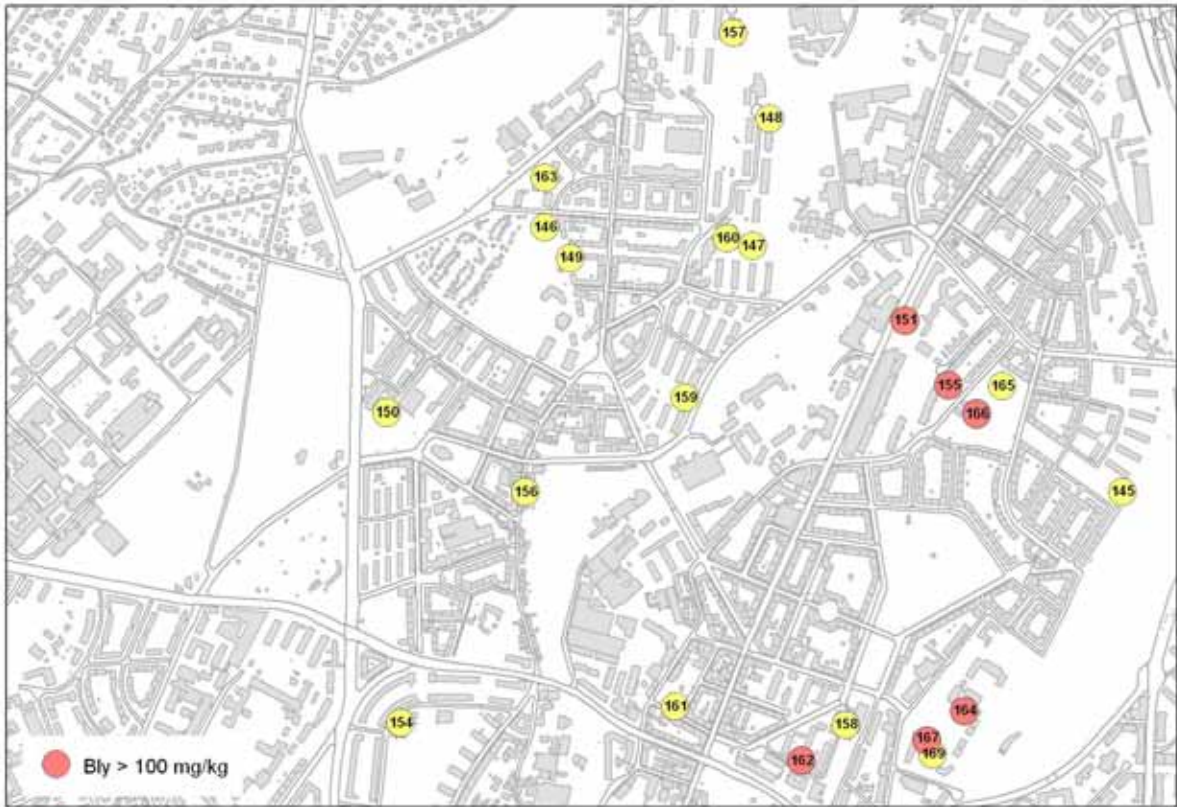
Tabell 2 gir en summarisk oversikt over alle barnehagene som er med i undersøkelsen, påvist forurensning over tiltaksgrense og observert CCA- og kreosotimpregnert trevirke.

Totalt er 9 av de 22 undersøkte barnehagene forurenset med bly, benzo(a)pyren og/eller kvikksølv, og det anbefales tiltak i disse barnehagene.

I totalt fire barnehager ble det funnet minst én jordprøve der innholdet av benzo(a)pyren oversteg tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg (Figur 2). Tilsvarende ble det påvist bly over tiltaksgrensen på 100 mg/kg i seks barnehager (Figur 3). I én barnehage ble det påvist kvikksølv over tiltaksgrensen på 1,0 mg/kg (Figur 4). Det er ikke påvist verdier av arsen, kadmium, nikkel eller PCB over de anbefalte tiltaksgrensene (Tabell 1) i noen av de undersøkte barnehagene.



Figur 2 Kartskissen viser barnehagene der det er påvist benzo(a)pyren over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg



Figur 3 Kartskissen viser barnehagene der det er påvist bly over tiltaksgrensen på 100 mg/kg



Figur 4 Kartskissen viser barnehagen der det er påvist kvikksølv over tiltaksgrensen på 1,0 mg/kg

Hver av de 9 berørte barnehagene er omtalt enkeltvis i Vedlegg 1 med kartskisser og bilder som viser hvor forurensningen er påvist. I tillegg finnes en tabell for hver barnehage med analyseresultater. Skisser og tabeller for de 13 barnehagene der det ikke er påvist jordforurensning over tiltaksgrensene er gitt i Vedlegg 2.

Mulig CCA-trykkimpregnert trevirke ble observert i 19 av barnehagene som er omtalt i denne rapporten. Kreosotimpregnert trevirke ble observert i én barnehage.

Tabell 2 Oppsummering av de viktigste resultater og observasjoner for de undersøkte barnehagene i bydel Sagene.

Nr	Barnehage	Adresse	Forurensning over tiltaksgrensen ¹⁾					Impregneret trevirke observert		Merknader
			Bly	B(a)p ²⁾	Arsen ³⁾	Kvikksølv	PCB	CCA	Kreosot	
145	Askeladden barnehage	Sigurd Lies gt. 13								
146	Bjølsen barnehage	Bjølsengata 18								
147	Bjølsen åpen barnehage	Riflegata 13								
148	Bjølsendumpa barnehage	Mor Og'hjertas vei 29								
149	Bjølsenhellinga barnehage	Bjølsengata 13								
150	Dronning Louises barnehage	Arendalsgata 4								
151	Kjøbmand Thor Olsens barnehage	Sandakerveien 63								Mulig CCA i sandbasseng
154	Iladalen friluftsbarnhage	Søren Jaabæks gt. 3								
155	Lilleborg barnehage	Åsengata 22								
156	Maridalsveien barnehage	Maridalsveien 145								
157	Mor Go'hjertas barnehage	Maridalsveien 227E								
158	Oskar Braaten Barnehage	Anna Setnes gt. 5								
159	Riflegata barnehage avd. Putte	Treschows gate 21								
160	Riflegata barnehage	Riflegata 11								
161	Sagene barnehage	Oskar Braatens gt.6								
162	Thor Olsens b.hage avd.Torshov	Oskar Braatensgt. 18								
163	Tiriltoppen barnehage	Stavangergata 27								
164	Torshovhagen barnehage I	Torshovgata 46								
165	Torshovskirkens barnehage	Åsengata 19								
166	Åsenhagen barnehage	Åsengata 21								
167	Torshovhagen barnehage II	Torshovgata 46								
169	Torshovhagen barnehage III	Torshovgata 46								

1) Tiltaksgrenser: Bly: 100 mg/kg; Benzo(a)pyren: 0,5 mg/kg; Arsen: 20 mg/kg; Kvikksølv: 1mg/kg; PCB (Sum 7): 0,5 mg/kg

2) B(a)p = benzo(a)pyren

3) Merk at det kun er tatt noen få stikkprøver inntil CCA-trykkimpregneret trevirke. Ved en systematisk undersøkelse av slik jord/sand, ville arsenforurensning trolig vært påvist i langt flere av barnehagene

4. ANBEFALINGER OG TILTAK

4.1 Jord forurenset med benzo(a)pyren eller bly

Ved tidligere undersøkelser av jordforurensning i barnehager har man anbefalt følgende tiltak ved overskridelser av fastlagte tiltaksgrenser:

1. Grave bort de øverste 20-30 cm jord i det forurenset område
2. Dekke til med rene masser

Andre studier tyder derimot på at i byene er jorda nedover i dypet ofte enda mer forurenset enn overflatejorda (Ottesen og medarbeidere, 2000 B). I de fleste tilfeller vil det derfor ikke være noen særlig gevinst å hente i det å fjerne jord. For de forurensete barnehagene i dette prosjektet anbefaler derfor NGU følgende generelle tiltaksform:

- 1. Dekke det forurensete området med fiberduk**
- 2. Dekke til med rene masser, enten jord som såes til med plen, eller sand**

I noen tilfeller anbefales likevel fjerning av forurenset jord:

1. I ”flate” barnehager der det er anlagt kunstige jordhauger bestående av forurenset jord. Det kan være vanskelig å få ny masse til å ligge på haugene.
2. I blomsterbed på grunn av praktiske vanskeligheter med å tilføre ytterligere 20-30 cm rene masser.

Det vil sannsynligvis også være andre tilfeller der graving kan bli nødvendig fordi en ”heving av terrenget” med 20-30 cm vil være vanskelig eller unaturlig. Dette må avgjøres av tiltaksansvarlig i hvert enkelt tilfelle.

4.2 Jord inntil CCA-trykkimpregnert trevirke

For jord og finsand som ligger inntil CCA-impregnert trevirke anbefales følgende tiltak:

1. Fjerning av jord/finsand i 1 meters bredde og 20 – 30 cm dybde rundt CCA-impregnert trevirke i kontakt med jord/sand.
2. Gravemassene må leveres til godkjent avfallsmottak.
3. Etter fjerning av massene, må trevirket tørke før det oljebeises (vær særlig oppmerksom på stokker i jordkontakt). Oljebeisingen av det impregnerte trevirket hindrer ytterligere utlekking.
4. På sikt erstatte det CCA-trykkimpregnerte trevirket med giftfrie alternativer
5. Massene som fjernes må erstattes med ren jord/sand.

4.3 Jord inntil kreosotimpregnert trevirke

Kreosotimpregnert trevirke er forbudt i bruk. Følgende tiltak anbefales:

1. Fjerning av jord/finsand i 1 meters bredde og 20 – 30 cm dybde rundt kreosotimpregnert trevirke i kontakt med jord/sand.
2. Gravemassene må leveres til godkjent avfallsmottak.
3. Fjerne alt kreosotimpregnert trevirke og erstatte med giftfrie alternativer
4. Massene som fjernes må erstattes med ren jord/sand.

5. HVORDAN HINDRE FRAMTIDIG FORURENSNING AV BARNEHAGENE?

Nedenfor følger noen viktige punkt for å bevare jorda i en barnehage ren:

5.1 Tilfør kun ren jord

Gjennom undersøkelsene av jordforurensning i barnehager er det avdekket en rekke eksempler på barnehager med flatt uteareal som har fått anlagt kunstige jordhauger bestående av forurensede masser. I tillegg finner man i mange barnehager forurenset jord i blomsterbedene, mens jorda ellers i barnehagen er ren. Dette understreker mangel på kontroll over hvor det blir av forurenset jord i byene. Det er ekstra betenkelig dersom slik jord videreselges som hagejord.

Dersom man trenger jord for å anlegge jordhauger, plen, blomsterbed e.l. **må** man ha garanti for at denne jorda er ren.

5.2 Vær obs ved rehabilitering

Bygninger kan ofte inneholde mange miljøgifter, f.eks. i maling og murpuss. Ved større rehabiliteringsprosjekter er det viktig å unngå at barnehagejorda tilføres disse miljøgiftene.

5.3 Trykkimpregnert trevirke – beis eller fjern

Ubehandlet CCA-impregnert trevirke vil være en aktiv kilde til arsenforurensning. For å hindre videre utlekking av arsen, må trevirket minimum oljebeises, aller helst fjernes.

5.4 Vær obs ved graving i barnehagen

Denne undersøkelsen baserer seg **kun** på undersøkelser av overflatejord i barnehagene. Det er allerede påpekt at jorda ofte er mer forurenset nedover i dypet. Man må derfor alltid vise stor påpasselighet ved større og mindre graveprosjekter i en bybarnehage, f.eks. nedgraving av et nytt lekeapparat. Jord fra dypere lag må ikke ende opp som overflatejord i barnehagen etter endt graving dersom man ikke helt sikkert vet at denne jorda er ren (noe man per i dag ikke vet). Det er derfor viktig å dekke til med 20-30 cm ren jord til slutt der man har utført gravingen. Dette gjelder i **alle** barnehager i indre by – også de som i denne undersøkelsen er definert som ”rene”.

6. REFERANSER

Alexander, Jan, 2002. Forslag til akseptkriterier av forurenset grunn basert på helsevurderinger. Nasjonalt Folkehelseinstitutt.

Calabrese, E.J., Barnes, R., Stanek, E.J., Pastides, H., Gilbert, C.E., Veneman, P., Wang, X., Lasztity, A., Kostecky, P.T., 1989. How much soil do young-children ingest - an epidemiologic study. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 10, 123-137.

Haugland, Toril og Ottesen, Rolf Tore, 2003. Trygg disponering av rive- og anleggsmasser. SFT-rapport TA-1932/2003

Haugland, T., Ottesen, R.T., Volden, T. og Jartun, M., 2005a. Jordforurensning i OBY-barnehager innenfor Ring 2. NGU-rapport 2005.064.

Haugland, T., Ottesen, R.T., Volden, T. og Gaut, S, 2006. Jordforurensning i barnehager innenfor Ring 2 – Del 2. NGU-rapport 2006.028.

Jartun, Morten; Ottesen, Rolf Tore; Volden, Tore; Jensen, Henning; Andersson, Malin og Alexander, Jan, 2002. Forebyggende arbeid- Jordforurensning i små barns utelekemiljø i Tromsø. NGU-rapport 2002.053.

Langedal, M. Og Hellesnes, I., 1997. Innhold av tungmetaller i overflatejord og bakterier i sandkasser i barnehagene i Trondheim: Helseisikovurdering. Trondheim kommune, Miljøavdelingens rapporter, TM 97/03.

Ottesen, Rolf Tore, Volden, Tore, Finne, Tor Erik og Alexander, Jan, 1999: Jordforurensning i Bergen – Undersøkelse av barnehager, barneparker og lekeplasser på Nordnes, Jekteviken og Dokken: Helseisikovurdering. NGU-rapport 99.077, 57 s.

Ottesen, Rolf Tore; Volden, Tore; Haugland, Toril og Alexander, Jan, 2000. Jordforurensning i Bergen. Oppfølgende undersøkelser av jordforurensning i barns lekemiljø i Sentrum-, Laksevåg-, Løvestakken-, Sandviken og Landås bydeler. Helseisikovurderinger. NGU-rapport 2000.089

Ottesen, Rolf Tore; Langedal, Marianne; Cramer, Jan; Elvebakk, Harald; Finne, Tor Erik; Haugland, Toril; Jæger, Øystein; Gutneb, Håvard; Storstad, Trond Magne og Volden, Tore. Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim kommune, Datarapport. NGU-rapport 2000.115

Vedlegg 1

Kartskisser, bilder og tabeller for
barnehager med behov for tiltak
på grunn av påvist
jordforurensning

FORKLARING TIL VEDLEGG 1

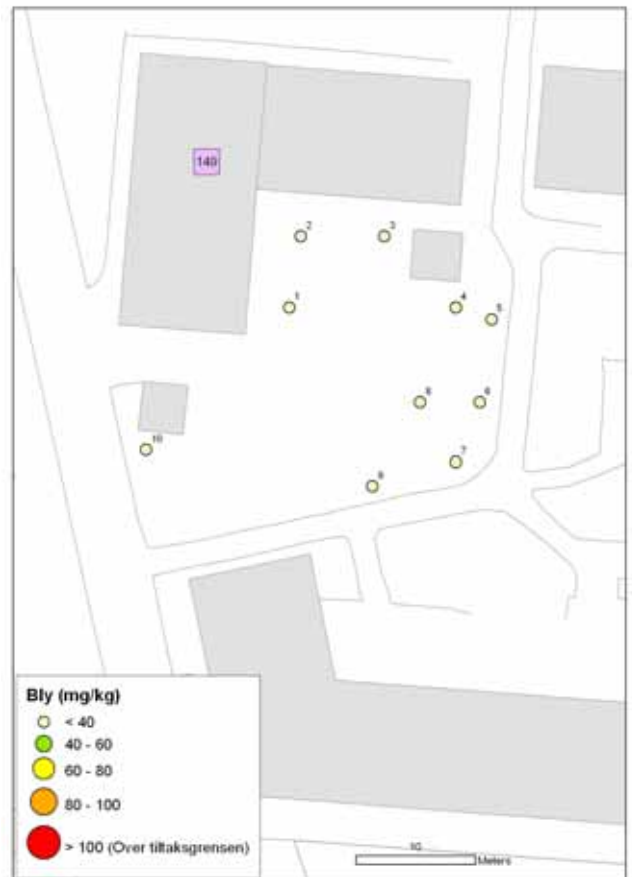
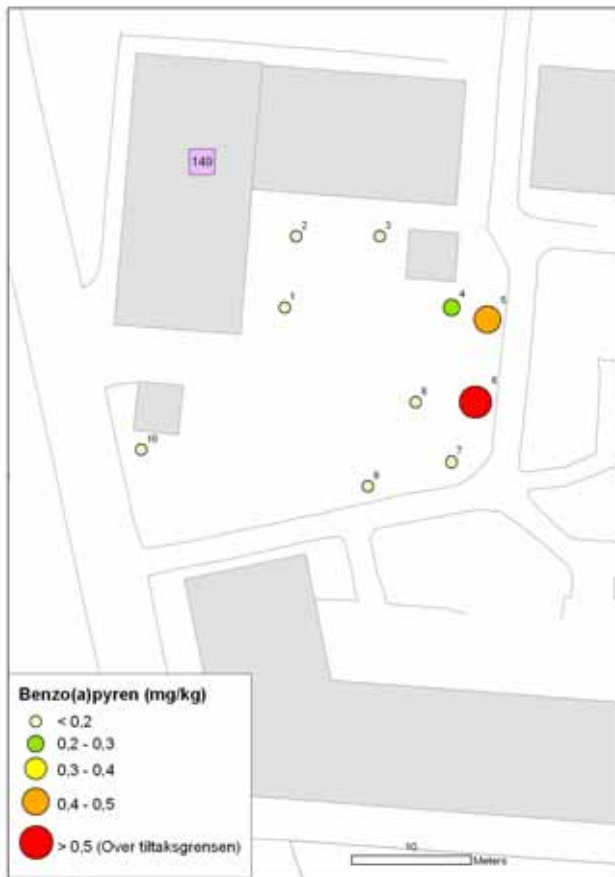
Dette vedlegget gir en enkeltvis presentasjon av barnehagene som trenger tiltak på grunn av påvist jordforurensning.

For hver barnehage presenteres en kartskisse som viser forekomst av benzo(a)pyren og bly. Prøvenumrene er angitt på skissen.

Områder med påvist jordforurensning vises i mange tilfeller også som bilder.

Til sist i hver presentasjon følger en tabell med analyseresultater for de miljø- og helsemessig viktigste stoffene.

149 Bjølsenhellinga barnehage, Bjølsengata 13



Kommentarer:

I Bjølsenhellinga barnehage er et område langs gjerdet forurenset med benzo(a)pyren. Den påviste høye verdien ligger ca. 25 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til jorda i det forurensete området med fiberduk og 30 cm rene masser.



Pilene viser området hvor prøvene 5 og 6 ble tatt.

Analyseverdier for Bjølsenhellinga barnehage (mg/kg)

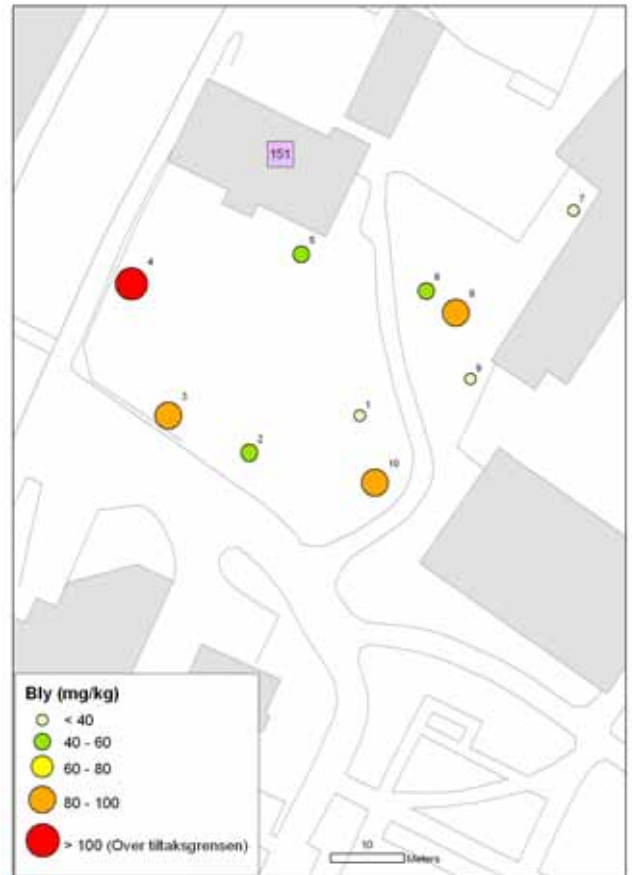
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
149_1	2,6	6,1	0,12	9,74	12,3	< 0.01	13,2	53,9	0,01	0,14	<0.004
149_2	3,5	8,4	0,18	11,7	15,3	< 0.01	15,5	62,6	0,01	0,1	<0.004
149_3	11,3	8,9	0,20	22,0	17,1	< 0.01	17,8	70,5	0,03	0,51	<0.004
149_4	3,0	21,7	0,23	16,7	20,0	0,046	18,9	137	0,3	2,9	<0.004
149_5	2,4	22,2	0,23	15,5	17,1	0,046	17,6	143	0,41	4,4	<0.004
149_6	3,4	34,8	0,29	20,4	28,2	0,148	27,4	222	0,63	7,2	0,009
149_7	2,5	14,2	0,21	13,8	16,1	0,029	17,0	91,1	0,12	1,4	0,003
149_8	3,0	14,0	0,21	15,1	16,6	0,028	16,1	88,8	0,11	1,2	<0.004
149_9	3,0	9,6	0,20	10,6	12,1	< 0.01	11,9	68,7	0,03	0,3	<0.004
149_10	5,2	13,3	0,23	16,0	15,5	0,010	15,0	227	0,03	0,28	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorerte bifenyler (sum 7)

151 Kjøbmand Thor Olsens barnehage, Sandakerveien 63

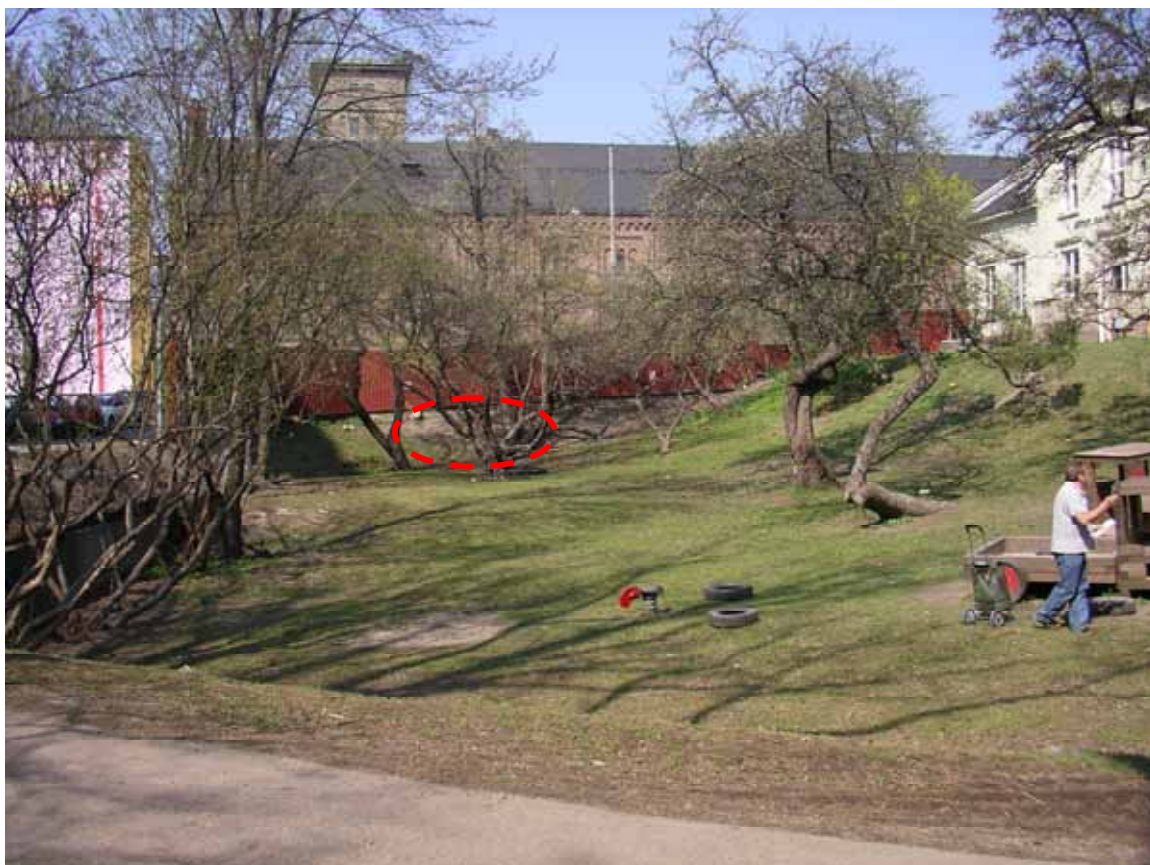


Kommentarer:

En del av arealet i Kjøbmand Thor Olsens barnehage er forurenset med bly. Den påviste blyverdien ligger ca. 25 % over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til jorda i det forurensete området med fiberduk og 30 cm rene masser.



Den stiplede linje viser området der den forurensede prøven ble tatt.

Analyseverdier for Kjøbmand Thor Olsens barnehage (mg/kg)

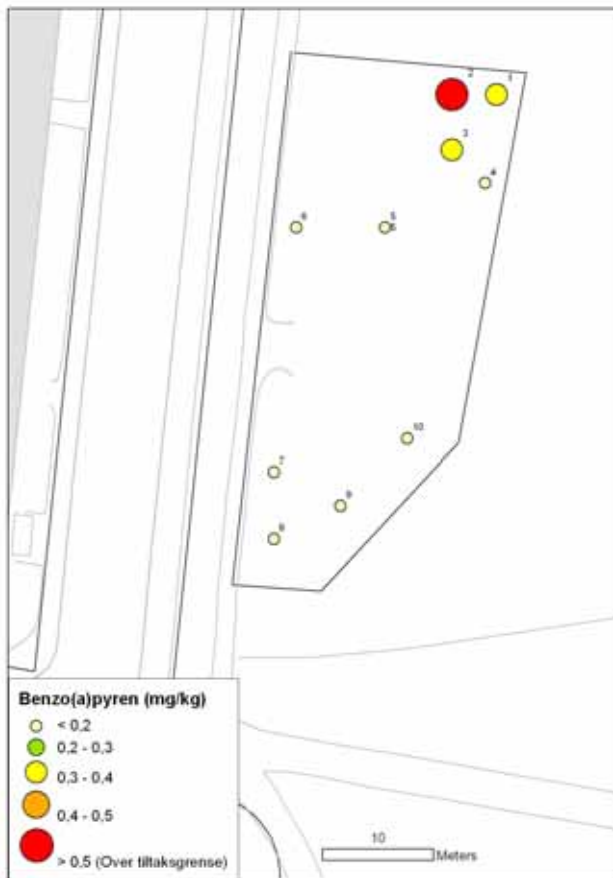
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
151_1	2,7	31,0	0,22	19,6	20,1	0,076	18,7	128	0,08	0,77	0,012
151_2	3,5	49,9	0,71	28,6	26,5	0,057	28,1	104	0,02	0,25	0,002
151_3	3,6	91,1	0,47	48,8	29,5	0,231	31,2	306	0,24	2,4	0,007
151_4	7,8	126	0,45	75,2	42,1	0,527	51,5	389	0,28	3,1	0,015
151_5	4,9	60,4	0,36	27,6	27,2	0,149	28,4	310	0,08	0,9	0,013
151_6	3,6	45,7	0,45	26,6	22,6	0,142	21,2	273	0,23	2,4	0,006
151_7	<2	11,9	0,11	13,1	13,1	0,011	12,8	135	0,03	0,32	<0,004
151_8	6,8	90,0	0,57	54,4	27,5	0,453	31,6	234	0,1	1	0,008
151_9	2,5	22,1	0,25	23,6	17,4	0,057	18,7	113	0,07	0,8	0,039
151_10	5,1	90,4	0,61	63,6	31,5	0,241	32,3	368	0,03	0,29	0,009
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

154 Iladalen friluftsbarnhage, Søren Jaabæks gt. 3



Kommentarer:

En liten del av utearealet i Iladalen barnehage er forurenset med benzo(a)pyren. Den høye benzo(a)pyrenverdien overskrider tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg ca. 7 ganger.

Forslag til tiltak:

Dekke til den forurensete jorda med fiberduk og 30 cm rene masser.



Den stiplede sirkelen viser området der den forurensede prøven ble tatt.

Analyseverdier for Iladalen friluftsbarnehage (mg/kg)

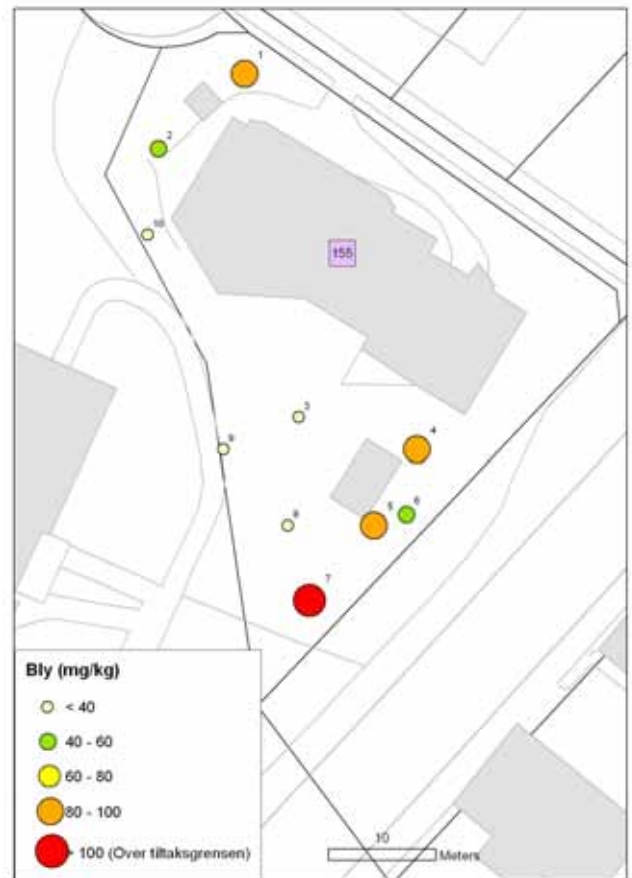
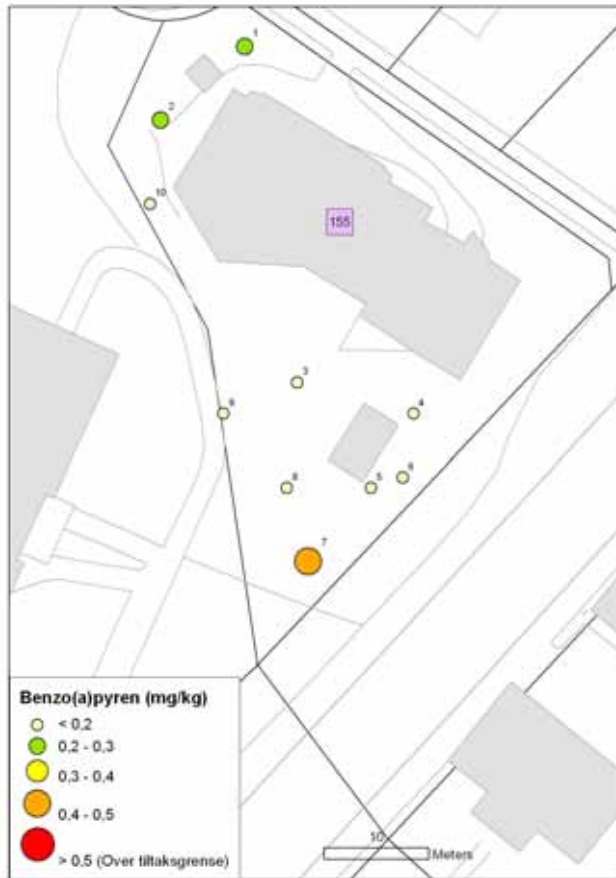
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
154_1	4,6	51,6	0,22	29,8	31,9	0,221	28,2	167	0,38	4,00	<0.004
154_2	4,8	54,7	0,27	37,7	27,4	0,223	28,2	221	3,30	44,00	<0.004
154_3	3,4	21,6	0,17	17,8	13,1	0,054	12,4	96,5	0,31	3,40	<0.004
154_4	3,6	11,2	0,19	15,0	12,8	0,026	14,1	56,1	0,08	0,86	<0.004
154_5	2,2	6,3	<0.1	12,2	8,72	< 0.01	7,5	43,0	0,04	0,48	<0.004
154_5d	3,3	8,0	<0.1	15,9	10,7	< 0.01	8,4	55,5	0,02	0,26	<0.004
154_6	2,3	23,8	0,17	17,6	21,4	0,057	21,3	141	0,03	0,34	<0.004
154_7	<2	13,4	0,17	14,7	13,5	0,018	11,2	165	0,03	0,44	<0.004
154_8	<2	4,1	<0.1	6,31	4,33	< 0.01	4,8	24,0	<0.01	<0.20	<0.004
154_9	<2	3,7	<0.1	5,60	5,42	< 0.01	4,6	24,1	<0.01	<0.20	<0.004
154_10	<2	14,1	0,12	13,8	15,2	< 0.01	12,2	70,2	0,01	0,13	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylter (sum 7)

155 Lilleborg barnehage, Åsengata 22



Kommentarer:

En liten del av jorda i Lilleborg barnehage er blyforurenset. Den høye blyverdien ligger like over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til den forurensete jorda med fiberduk og 30 cm rene masser.



Det stiplede området viser hvor den forurensede prøven ble tatt.

Analyseverdier for Lilleborg barnehage (mg/kg)

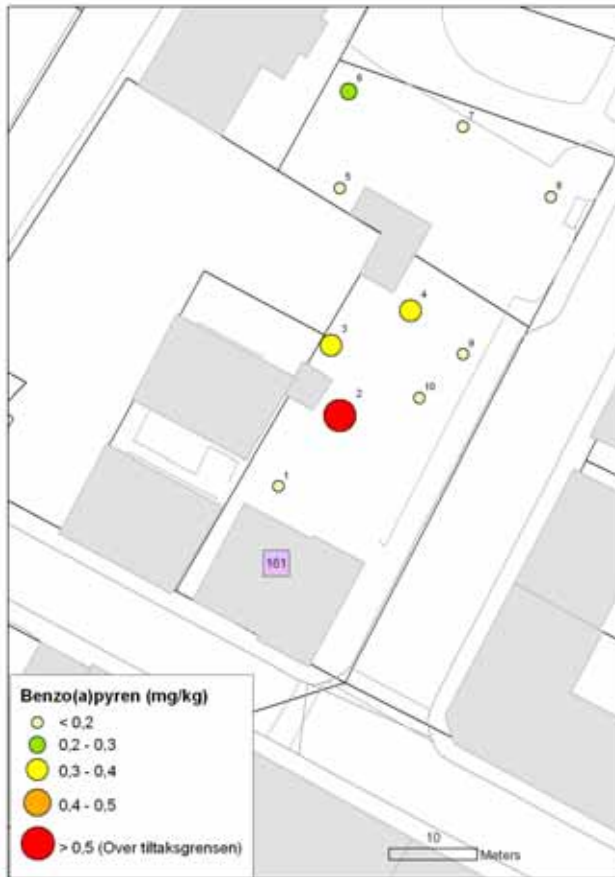
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
155_1	5,4	89,3	0,39	37,7	24,3	0,192	27,2	224	0,24	2,4	0,002
155_2	6,3	50,6	0,18	36,5	30,2	0,186	27,6	163	0,26	2,8	<0.004
155_3	<2	6,9	<0.1	7,08	8,15	< 0.01	8,8	33,5	<0.01	0,04	<0.004
155_4	4,0	85,2	0,33	36,1	23,8	0,214	26,9	212	0,14	1,3	0,007
155_5	7,8	96,3	0,50	45,2	35,0	0,236	41,5	285	0,1	1	<0.004
155_6	<2	40,9	<0.1	15,5	11,8	0,022	12,8	52,6	0,03	0,32	<0.004
155_7	4,3	105	0,40	41,7	28,5	0,247	31,0	289	0,47	6,6	0,005
155_8	<2	5,9	0,13	11,1	10,9	0,011	12,6	43,2	<0.01		<0.004
155_9	2,8	26,8	0,13	19,9	16,9	0,090	16,9	169	0,11	1	<0.004
155_10	2,9	26,6	0,15	33,2	16,0	0,093	17,4	99,4	0,07	0,71	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

161 Sagene barnehage, Oskar Braatens gt. 6



Kommentarer:

En liten del av jorda i Sagene barnehage er forurenset med benzo(a)pyren. Den høye benzo(a)pyrenverdien overskrider tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg 14 ganger.

Forslag til tiltak:

Dekke til den forurensete jorda med fiberduk og 30 cm rene masser.



Det stiplede område viser hvor den forurensede prøven ble tatt.

Analyseverdier for Sagene barnehage (mg/kg)

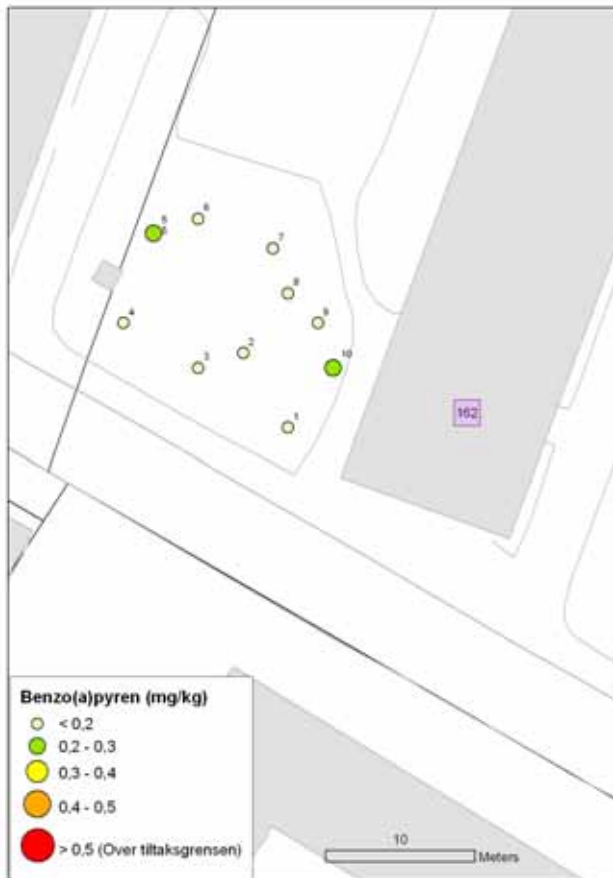
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
161_1	4,2	19,6	0,26	18,6	16,1	0,015	14,8	108	0,06	0,71	<0.004
161_2	9,7	30,7	0,20	39,3	18,5	0,061	17,5	99,9	7	72	0,005
161_3	12,6	31,2	0,31	28,9	15,4	0,213	16,0	139	0,38	4,6	<0.004
161_4	2,6	16,2	0,42	17,8	17,1	0,040	16,6	98,3	0,33	6,4	<0.004
161_5	2,1	11,1	0,21	14,7	11,5	0,020	12,3	75,6	0,08	0,49	0,003
161_6	4,2	42,8	0,37	29,0	17,7	0,141	20,1	179	0,27	2,4	<0.004
161_7	4,5	24,9	0,41	20,1	16,9	0,041	20,7	202	0,06	0,68	<0.004
161_8	<2	9,3	0,24	12,9	12,8	0,015	14,6	62,7	0,03	0,34	<0.004
161_9	<2	12,9	0,18	15,0	15,7	0,035	12,7	71,8	0,12	1,2	0,002
161_10	<2	12,9	0,19	16,5	14,7	0,043	12,6	75,8	0,02	0,25	0,002
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

162 Thor Olsens barnehage avd. Torshov, Oskar Braatens gt. 18



Kommentarer:

En del av arealet i Thor Olsens barnehage avd. Torshov er forurenset med bly. Den påviste blyverdien ligger ca.30 % over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til jorda i det forurensete området med fiberduk og 30 cm rene masser.



Pilen antyder området ved gjerdet der den forurensede prøven ble tatt.

Analyseverdier for Thor Olsens barnehage avd. Torshov (mg/kg)

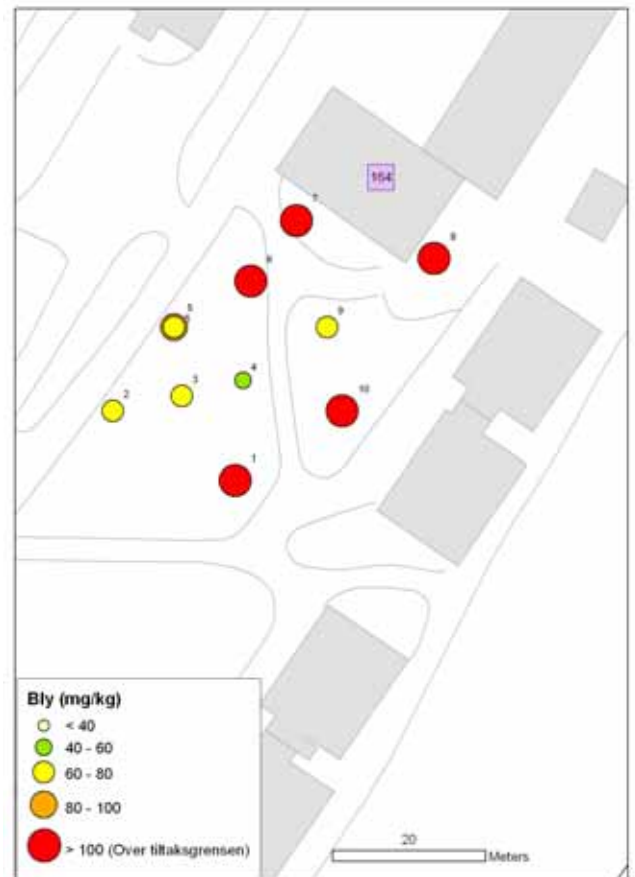
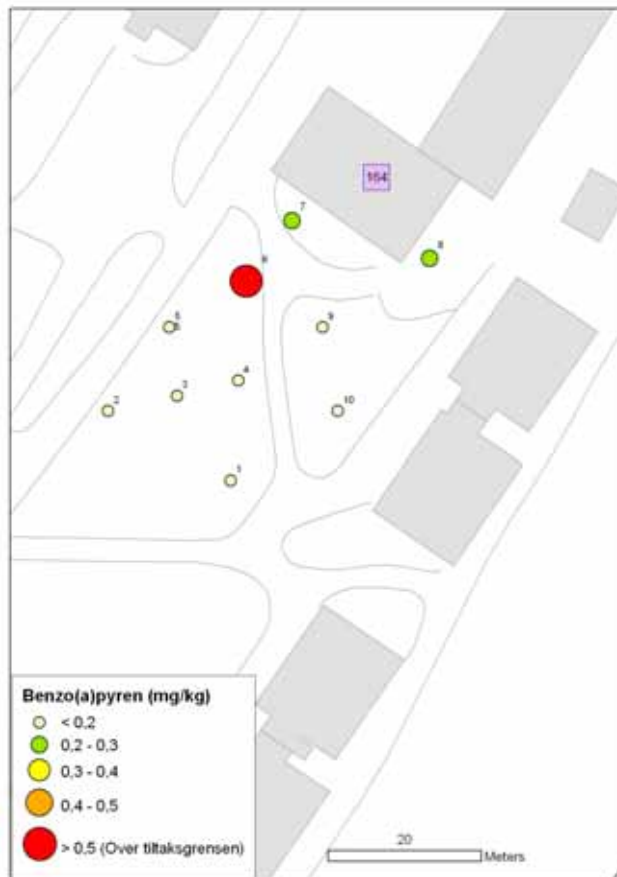
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
162_1	3,3	46,1	0,26	50,1	18,3	0,296	18,3	159	0,03	0,39	<0.004
162_2	2,0	25,3	0,15	16,6	12,5	0,132	13,4	69,7	0,07	0,72	<0.004
162_3	2,6	34,7	0,18	21,5	15,5	0,241	16,4	95,7	0,06	0,68	<0.004
162_4	2,7	18,9	0,10	11,2	11,1	0,065	12,1	51,7	0,01	0,1	<0.004
162_5	4,5	128	0,52	50,4	35,8	0,440	41,2	337	0,27	2,7	0,011
162_5d	4,8	89,5	0,53	54,8	35,9	0,478	41,8	357	0,28	3,1	0,028
162_6	3,4	15,8	0,14	18,4	11,5	0,060	12,4	70,4	0,03	0,37	<0.004
162_7	<2	8,5	<0.1	8,57	7,61	0,020	8,1	40,1	0,01	0,17	<0.004
162_8	3,3	56,8	0,27	29,7	24,0	0,262	24,4	142	0,11	1,2	<0.004
162_9	4,0	67,2	0,32	36,2	28,9	0,337	30,6	169	0,11	1,1	<0.004
162_10	4,0	66,4	0,37	37,6	26,5	0,330	28,3	179	0,3	3,6	0,003
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

164 Torshovhagen barnehage I, Torshovgata 46



Kommentarer:

I Torshovhagen barnehage I er jorda på ett sted forurenset med benzo(a)pyren, mens større deler av arealet er forurenset av bly. Den høye påviste verdien for benzo(a)pyren ligger ca. 3 ganger over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg. Den høyeste påviste blyverdien ligger ca. 6,5 ganger over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til de forurensete områdene av jorda med fiberduk og 30 cm rene masser.



De stiplede områdene viser hvor prøve 4 og 6 ble tatt.



Det stiplede området viser hvor prøve 9 ble tatt.



Pilene viser området hvor prøvene 7 og 8 ble tatt.

Analyseverdier for Torshovhagen barnehage (mg/kg)

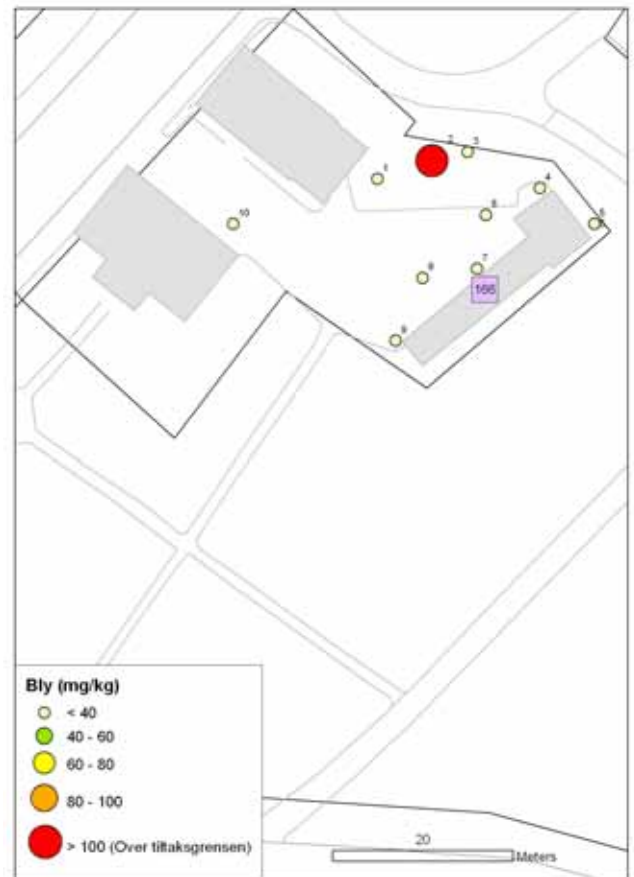
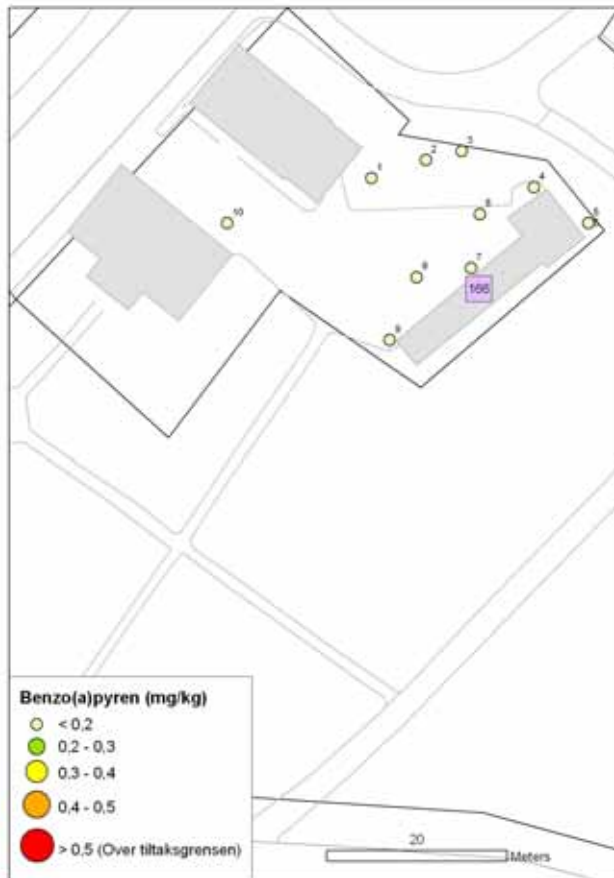
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
164_1	4,3	147	0,39	38,1	35,8	0,694	44,2	168	0,04	0,85	<0.004
164_2	4,6	69,3	0,46	35,2	44,3	0,286	53,2	167	0,06	0,66	<0.004
164_3	4,5	63,9	0,44	41,3	39,9	0,272	49,3	168	0,08	0,95	<0.004
164_4	4,0	44,6	0,85	33,8	37,4	0,174	46,5	235	0,08	0,8	<0.004
164_5	3,7	66,8	0,41	30,6	34,6	0,200	40,2	193	0,03	0,27	<0.004
164_5d	3,9	88,1	0,47	31,9	39,1	0,190	49,3	246	0,02	0,24	<0.004
164_6	3,8	134	0,63	38,2	40,8	0,276	48,5	270	1,6	18	<0.004
164_7	4,5	646	3,99	39,8	28,7	0,400	32,4	1070	0,3	3,9	<0.004
164_8	6,5	245	1,67	55,9	31,3	0,131	31,2	2020	0,28	3,9	<0.004
164_9	4,2	62,8	0,42	34,2	46,5	0,191	59,2	193	0,06	0,72	<0.004
164_10	6,2	139	0,55	40,2	43,3	0,160	55,7	307	0,13	1,4	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenyler (sum 7)

166 Åsenhagen barnehage, Åsengata 21



Kommentarer:

I Åsenhagen barnehage er en liten del av utearealet forurenset med bly. Den påviste verdien ligger 35 % over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til den forurensete jorda med fiberduk og 30 cm rene masser.



Det stiplede området viser hvor den forurensede prøven ble tatt..

Analyseverdier for Åsenhagen barnehage (mg/kg)

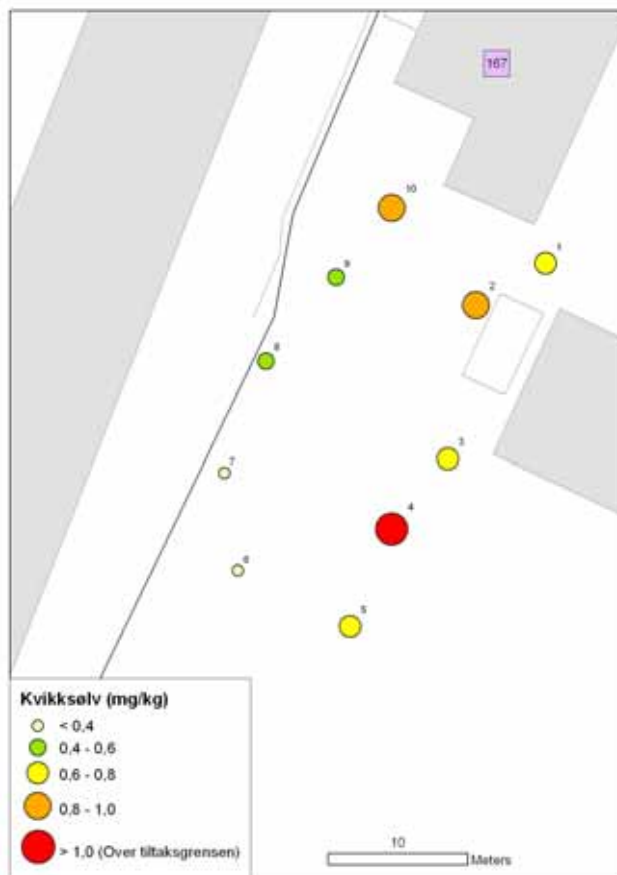
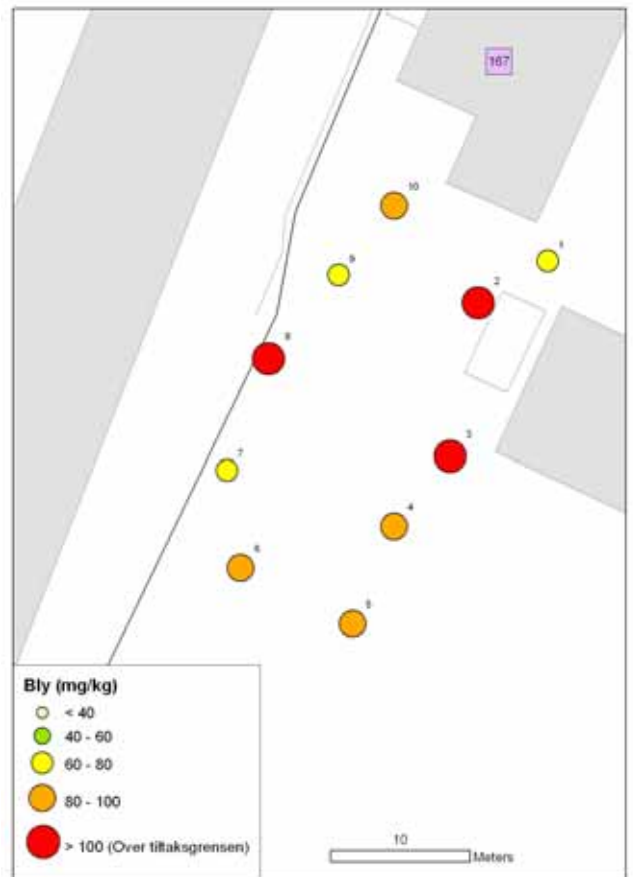
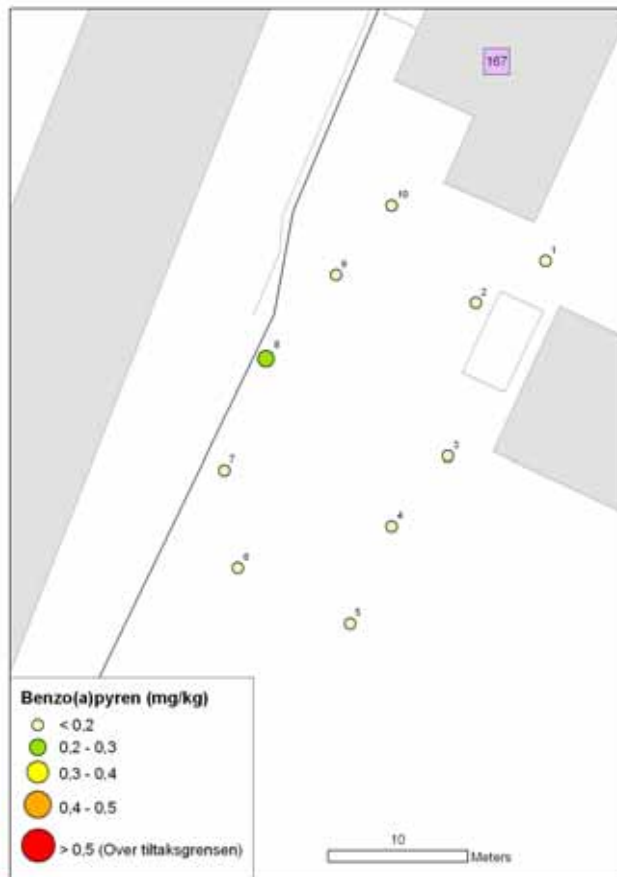
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
166_1	3,4	35,6	0,33	33,2	17,9	0,127	20,4	217	0,11	1,4	<0.004
166_2	3,0	135	0,36	32,5	17,2	0,149	17,3	219	0,07	1,9	<0.004
166_3	2,8	26,9	0,34	30,7	14,0	0,100	13,1	188	0,01	0,19	<0.004
166_4	2,6	21,7	0,16	17,9	15,6	0,028	15,4	104	0,01	0,12	<0.004
166_5	4,3	22,0	0,56	37,0	13,3	0,105	14,2	211	0,03	0,18	<0.004
166_5d	5,2	24,2	0,54	39,7	14,1	0,120	11,1	192	0,02	0,24	<0.004
166_6	<2	4,9	<0.1	7,24	5,60	< 0.01	6,5	31,4	<0.01	0,08	<0.004
166_7	<2	3,4	<0.1	36,7	34,5	< 0.01	22,4	49,4	<0.01	0,02	<0.004
166_8	<2	5,6	<0.1	5,79	6,57	< 0.01	6,8	34,8	0,01	0,07	<0.004
166_9	<2	5,3	<0.1	32,7	36,9	0,014	21,2	81,8	<0.01	0,06	<0.004
166_10	<2	4,7	<0.1	20,2	42,4	< 0.01	31,4	56,7	<0.01	<0.20	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorerte bifenyler (sum 7)

167 Torshovhagen barnehage II, Torshovgata 46



Kommentarer:

I Torshovhagen barnehage II er jorda forurenset med bly og kvikksølv. Den høyest påviste blyverdien ligger ca. 50 % over tiltaksgrensen på 100 mg/kg. Den høye kvikksølvverdien ligger så vidt over tiltaksgrensen på 1,0 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Dekke til den forurensete jorda med fiberduk og 30 cm rene masser.



Den stiplede sirkelen viser området der prøve 4 ble tatt. Pilen viser hvor prøve 2 ble tatt.



Det stiplede området viser hvor prøve 8 ble tatt.

Analyseverdier for Torshovhagen barnehage II (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
167_1	5,1	76,8	0,71	43,0	54,9	0,623	60,0	659	0,07	0,92	<0.004
167_2	6,6	116	0,48	45,1	55,3	0,900	64,9	364	0,08	0,98	<0.004
167_3	6,9	111	0,70	45,3	57,8	0,877	66,5	431	0,15	1,7	<0.004
167_4	6,9	100	0,68	49,4	62,2	1,040	75,1	423	0,14	1,5	<0.004
167_5	5,0	86,5	0,45	44,3	63,7	0,633	78,1	294	0,1	1,1	<0.004
167_6	11,0	86,9	0,67	99,7	62,6	0,303	78,2	362	0,04	0,46	<0.004
167_7	6,7	80,0	0,91	66,8	49,0	0,394	57,9	524	0,16	1,7	<0.004
167_8	10,3	146	2,07	127	44,3	0,479	52,1	1490	0,24	2,8	0,014
167_9	5,9	76,7	0,56	44,1	56,6	0,570	66,0	405	0,15	1,8	<0.004
167_10	5,7	98,0	0,98	53,4	51,8	0,912	62,4	852	0,19	2,1	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenyler (sum 7)

Vedlegg 2

Kartskisser og tabeller for
barnehager *uten* påvist
jordforurensning

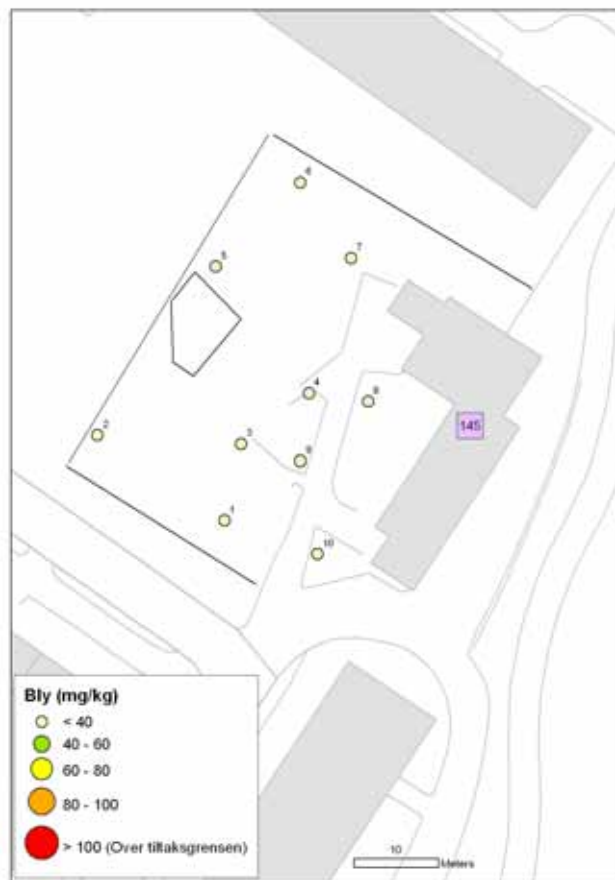
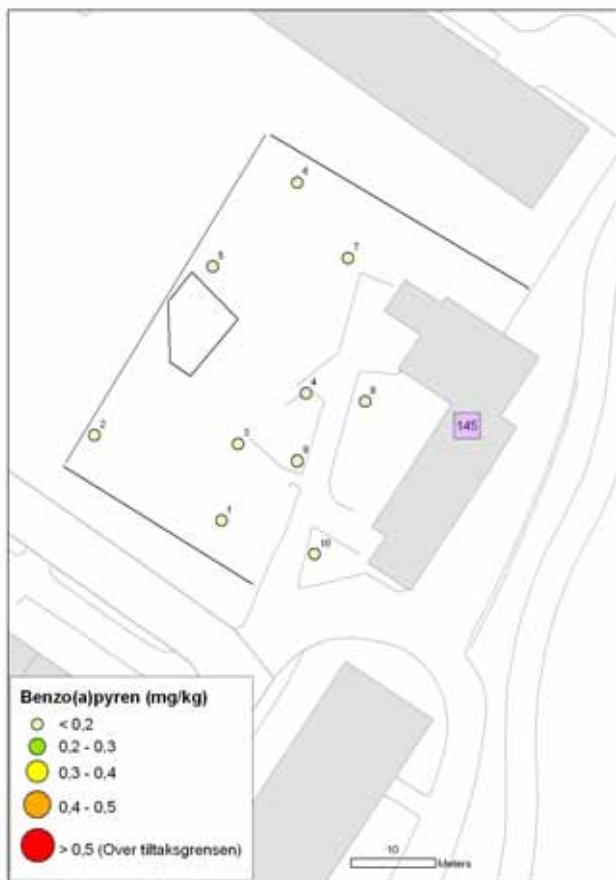
Forklaring til Vedlegg 2

Dette vedlegget gir en enkeltvis presentasjon av barnehagene som ikke trenger tiltak på grunn av påvist jordforurensning. Merk at nesten alle barnehager likevel trenger tiltak knyttet til trykkimpregnert trevirke.

For hver barnehage presenteres en kartskisse som viser forekomst av benzo(a)pyren og bly. Prøvenumrene er angitt på skissen.

Til sist i hver presentasjon følger en tabell med analyseresultater for de miljø- og helsemessig viktigste stoffene.

145 Askeladden barnehage, Sigurd Lies gt. 13



Analyseverdier for Askeladden barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
145_1	2,9	29,7	0,21	20,4	21,9	0,054	22,0	98,5	0,09	1	0,033
145_2	3,4	36,4	0,22	25,3	26,5	0,083	24,1	129	0,1	1,1	0,017
145_3	2,4	5,6	<0.1	11,5	11,3	< 0.01	13,1	38,1	<0.01	0,06	<0.004
145_4	<2	4,4	<0.1	8,43	6,48	< 0.01	6,5	28,3	0,01	0,14	<0.004
145_5	4,1	12,1	<0.1	13,7	11,5	0,021	10,3	59,0	0,02	0,39	0,003
145_6	5,0	19,6	0,16	17,4	15,0	0,035	13,7	74,4	0,07	0,66	0,007
145_7	2,2	15,5	0,12	15,0	13,6	0,038	12,6	76,8	0,06	0,72	0,002
145_8	3,2	13,5	0,24	17,3	17,1	0,038	14,3	76,5	0,04	0,35	0,002
145_9	<2	8,8	<0.1	11,1	8,30	0,014	8,4	44,1	0,02	0,48	<0.004
145_10	2,6	8,8	0,12	10,5	9,96	< 0.01	11,2	48,0	<0.01	0,05	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenyler (sum 7)

146 Bjølsen barnehage, Bjølsengata 13



Analyseverdier for Bjølsen barnehage (mg/kg)

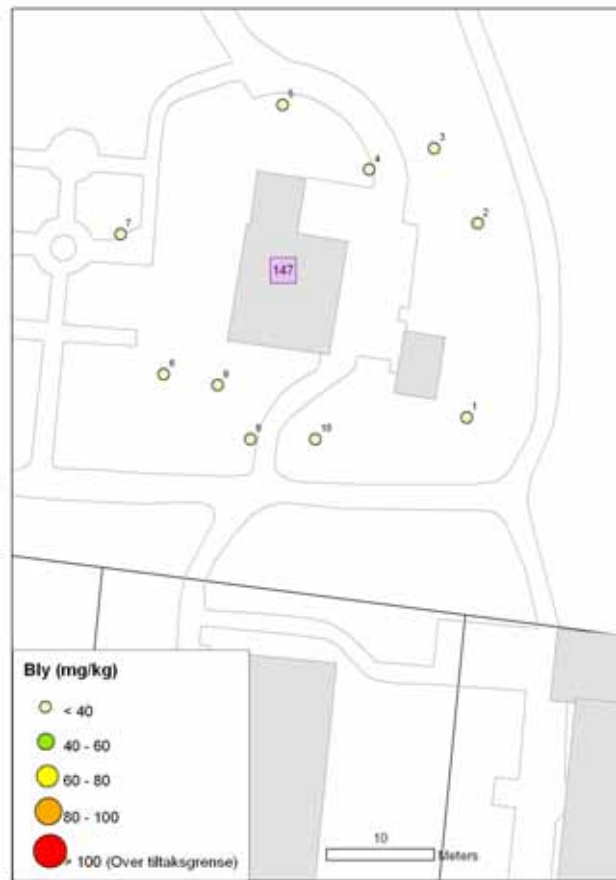
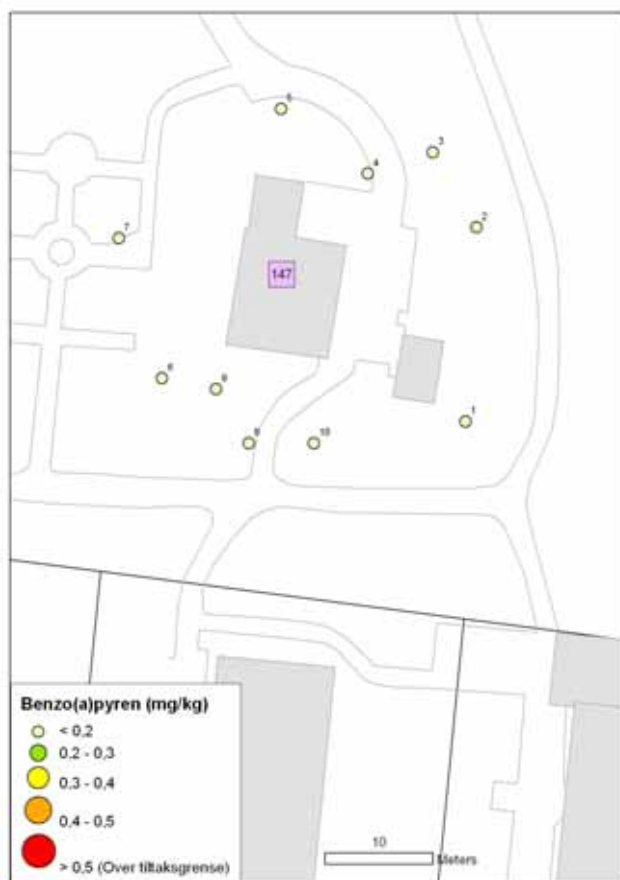
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
146_1	2,0	6,6	<0.1	7,71	12,8	< 0.01	11,6	53,7	0,01	0,12	<0.004
146_2	3,7	8,0	<0.1	7,41	15,9	< 0.01	15,0	39,3	<0.01	<0.21	<0.004
146_3	<2	5,9	<0.1	7,30	11,3	< 0.01	9,3	63,4	<0.01	0,04	<0.004
146_4	2,5	7,2	<0.1	7,68	13,1	< 0.01	11,2	54,4	0,01	0,11	<0.004
146_5	<2	3,9	<0.1	5,64	6,97	< 0.01	7,2	31,7	<0.01	<0.21	<0.004
146_5d	2,2	5,9	<0.1	3,82	12,7	< 0.01	11,3	31,1	<0.01	<0.21	<0.004
146_6	<2	5,4	<0.1	8,91	7,49	0,010	8,8	80,6	0,01	0,14	<0.004
146_7	<2	4,8	0,19	11,0	10,9	< 0.01	15,0	37,4	0,01	0,12	<0.004
146_8	2,8	21,9	0,14	15,4	19,2	0,065	18,2	83,8	0,03	0,33	<0.004
146_9	2,3	16,9	0,14	14,8	18,6	0,050	17,0	83,9	0,01	0,17	<0.004
146_10	2,0	8,1	<0.1	9,56	11,1	0,015	11,9	70,1	0,01	0,07	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenyler (sum 7)

147 Bjølsen åpen barnehage, Riflegata 13



Analyseverdier for Bjølsen åpen barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
147_1	2,5	32,1	0,17	16,3	15,3	0,093	15,4	113	0,01	0,16	0,005
147_2	2,1	10,1	<0.1	10,5	11,8	0,075	12,3	48,1	0,09	0,96	0,007
147_3	<2	4,4	<0.1	10,8	7,82	0,012	8,6	22,5	0,01	0,16	<0.004
147_4	<2	5,1	<0.1	9,06	7,67	0,013	9,1	22,9	<0.01	0,01	<0.004
147_5	<2	3,8	<0.1	6,15	7,04	< 0.01	7,3	16,7	<0.01	<0.20	<0.004
147_6	<2	5,8	<0.1	9,99	11,1	0,025	10,0	53,2	<0.01	<0.20	<0.004
147_7	<2	17,2	<0.1	13,8	11,5	0,058	12,9	67,9	<0.01	<0.20	<0.004
147_8	<2	6,0	<0.1	5,84	6,09	0,011	7,5	24,9	0,06	0,7	0,008
147_9	<2	6,4	<0.1	6,91	7,35	< 0.01	9,6	29,9	<0.01	0,02	<0.004
147_10	<2	8,9	<0.1	24,1	19,8	0,038	15,4	85,0	<0.01	<0.20	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorerte bifenyl (sum 7)

148 Bjølsendumpa barnehage, Mor Go'hjertasvei 29



Analyseverdier for Bjølsendumpa barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
148_1	2,4	7,1	<0.1	9,82	10,2	0,012	11,0	50,7	0,01	0,13	0,008
148_2	3,4	8,2	<0.1	11,6	11,5	0,015	12,3	56,1	<0.01	0,05	0,002
148_3	2,7	7,6	0,11	10,6	10,4	0,014	11,6	55,5	0,02	0,24	<0.004
148_4	4,0	4,7	0,11	13,9	12,4	< 0.01	9,3	48,4	0,01	0,06	<0.004
148_5	<2	4,0	<0.1	10,1	10,3	0,011	10,5	45,5	<0.01	<0.20	<0.004
148_5d	<2	4,5	<0.1	10,4	10,1	< 0.01	10,0	44,1	<0.01	<0.20	<0.004
148_6	<2	9,3	0,12	12,8	11,8	0,031	11,8	59,0	0,01	0,06	0,015
148_7	15,0	4,9	<0.1	22,7	18,5	< 0.01	15,1	32,3	<0.01	<0.20	<0.004
148_8	<2	5,5	0,17	11,2	10,5	0,019	11,5	82,4	0,01	0,16	0,015
148_9	2,8	48,3	0,33	22,8	20,2	0,093	21,0	125	0,23	2,5	0,005
148_10	2,6	25,0	0,25	19,1	16,9	0,074	18,7	99,5	0,38	3,8	0,005
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylter (sum 7)

150 Dronning Louises barnehage, Arendalsgt. 4



Analyseverdier for Dronning Louises barnehage (mg/kg)

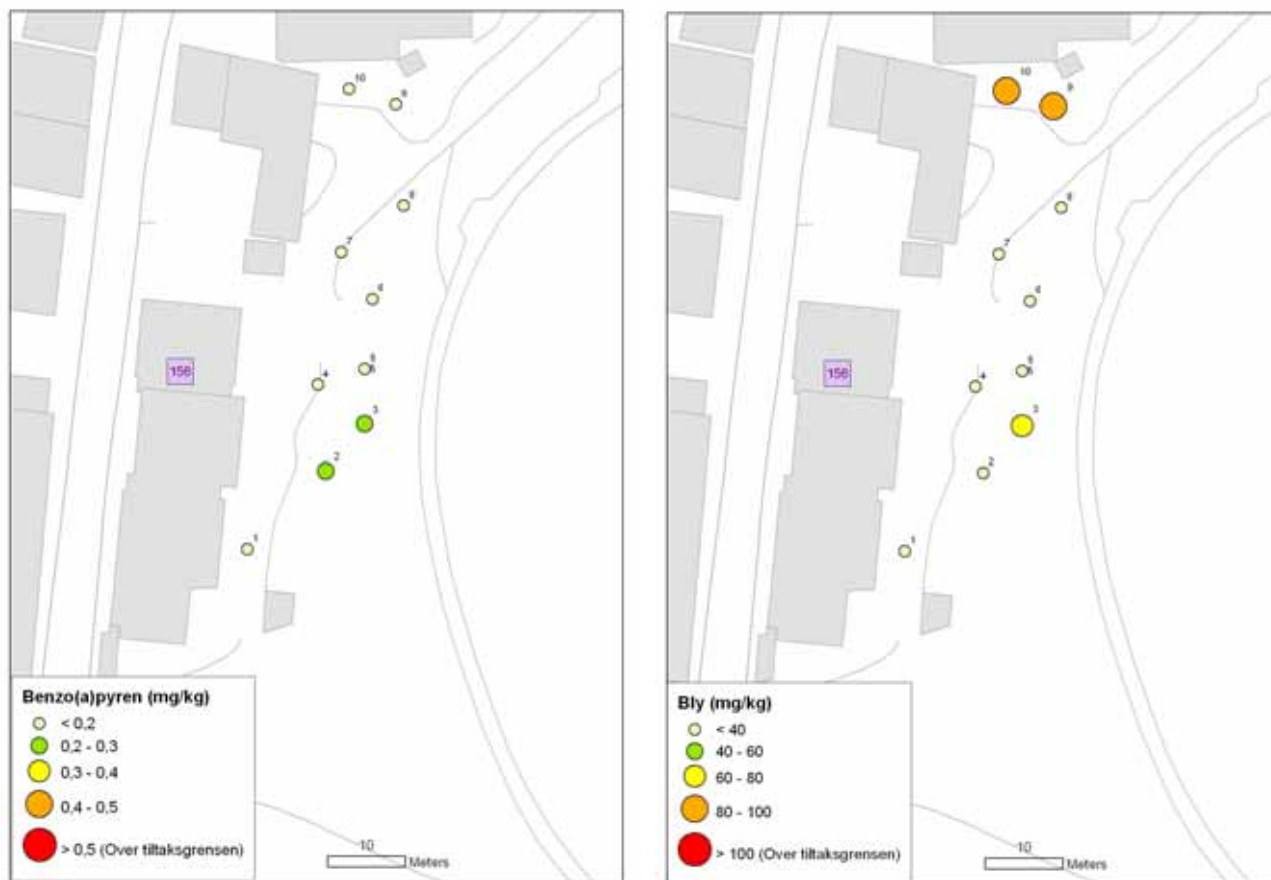
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
150_1	8,2	79,8	1,27	44,0	27,2	0,213	26,9	1050	0,29	3,2	0,006
150_2	<2	13,6	<0.1	13,9	15,1	0,029	11,0	58,3	0,08	0,62	<0.004
150_3	3,2	8,4	0,20	16,6	11,1	< 0.01	12,3	82,9	0,01	0,18	<0.004
150_4	3,9	33,1	0,21	22,4	18,0	0,211	17,6	157	0,12	1,3	<0.004
150_5	4,0	30,8	0,25	23,8	21,6	0,067	21,2	146	0,19	1,9	<0.004
150_5d	4,2	31,7	0,27	23,7	23,4	0,079	21,4	150			
150_6	4,1	30,1	0,22	24,5	22,7	0,103	20,9	119	0,05	0,5	<0.004
150_7	4,4	7,1	0,11	11,2	11,3	< 0.01	11,7	53,8	0,27	2,8	<0.004
150_8	5,6	7,3	0,14	14,2	13,5	< 0.01	13,8	51,2	0,02	0,22	<0.004
150_9	3,6	14,1	0,11	11,3	12,8	< 0.01	11,2	98,2	0,03	0,42	<0.004
150_10	2,5	6,3	<0.1	8,78	10,1	< 0.01	10,4	60,4	0,02	0,24	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenyl (sum 7)

156 Maridalsveien barnehage, Maridalsveien 145



Analyseverdier for Maridalsveien barnehage (mg/kg)

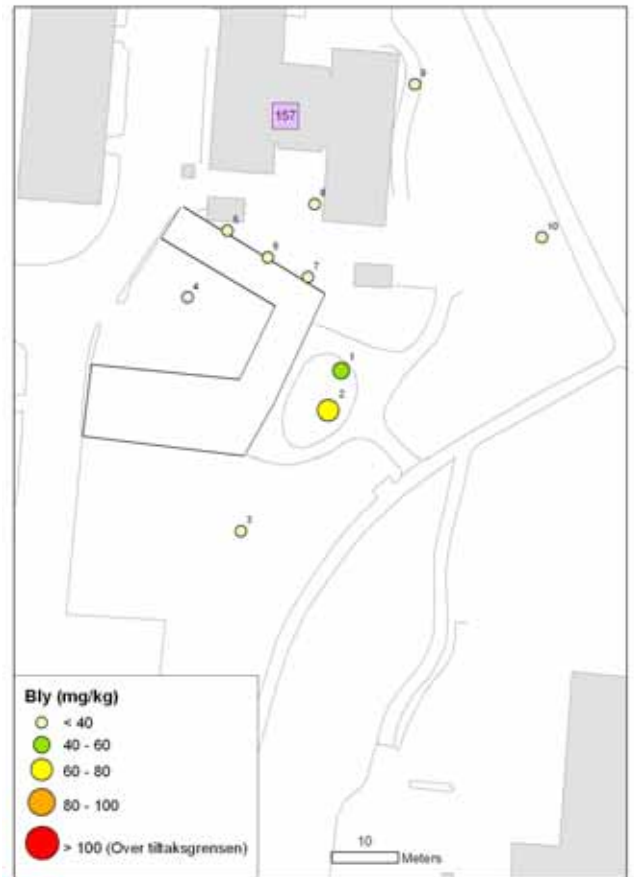
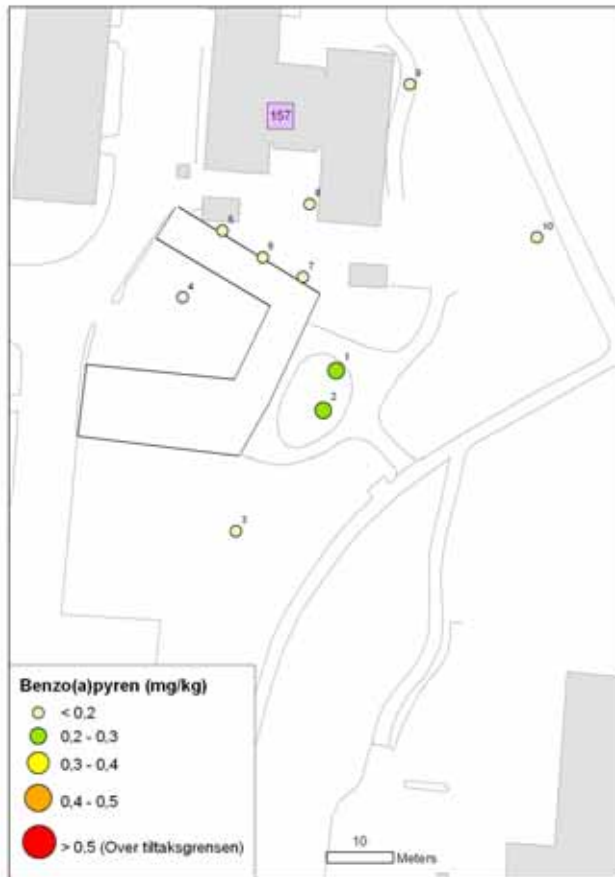
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
156_1	2,0	21,8	0,18	23,6	13,4	0,139	12,8	90,0	0,07	0,76	0,003
156_2	2,2	21,7	<0.1	15,6	13,4	0,079	12,2	81,0	0,3	3,8	<0.004
156_3	3,5	74,2	0,20	25,9	29,1	0,123	23,9	196	0,28	3,5	0,008
156_4	<2	3,8	<0.1	6,52	4,96	< 0.01	5,5	16,5	<0.01	0,03	<0.004
156_5	3,2	29,3	<0.1	17,2	19,9	0,061	15,5	94,8	0,1	1,2	0,002
156_5d	2,8	20,6	<0.1	12,2	14,1	0,039	13,4	63,1	0,1	1,1	<0.004
156_6	2,9	19,0	<0.1	12,7	14,0	0,039	13,5	63,0	0,04	0,45	<0.004
156_7	2,7	13,9	<0.1	11,8	11,3	0,030	13,0	56,1	0,02	0,21	<0.004
156_8	2,4	14,0	<0.1	10,9	9,83	0,030	10,1	50,6	0,03	0,31	<0.004
156_9	5,8	89,2	0,20	32,2	21,4	0,203	27,4	129	0,06	0,65	0,003
156_10	4,6	97,8	0,23	28,9	19,9	0,150	23,0	143	0,06	0,63	0,005
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenyler (sum 7)

157 Mor Go'hjertas barnehage, Maridalsveien 227 E



Analyseverdier for Mor Go'hjertas barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
157_1	3,8	53,8	0,28	27,5	27,4	0,089	25,6	201	0,23	2,3	<0.004
157_2	4,4	64,8	0,26	29,9	27,3	0,115	25,4	203	0,22	2,2	0,005
157_3	<2	8,6	<0.1	11,8	13,4	0,028	15,9	50,8	0,01	0,11	<0.004
157_4	3,6	39,5	0,33	11,2	18,6	0,027	15,8	148	0,03	0,34	<0.004
157_5	2,2	39,1	0,10	19,4	17,4	0,089	20,4	154	0,05	0,55	0,06
157_6	<2	11,1	<0.1	10,7	11,6	0,016	12,2	83,8	<0.01	0,04	<0.004
157_7	<2	12,5	0,14	11,2	11,6	0,028	12,4	158	0,02	0,21	<0.004
157_8	<2	7,7	<0.1	11,2	11,3	0,017	11,4	124	0,01	0,15	<0.004
157_9	<2	11,8	<0.1	12,5	16,5	0,024	13,6	77,2	0,01	0,13	<0.004
157_10	2,9	6,2	<0.1	14,7	13,1	0,013	12,5	48,1	0,01	0,13	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

158 Oskar Braaten barnehage, Anna Setnes gt. 5



Analyseverdier for Oskar Braaten barnehage (mg/kg)

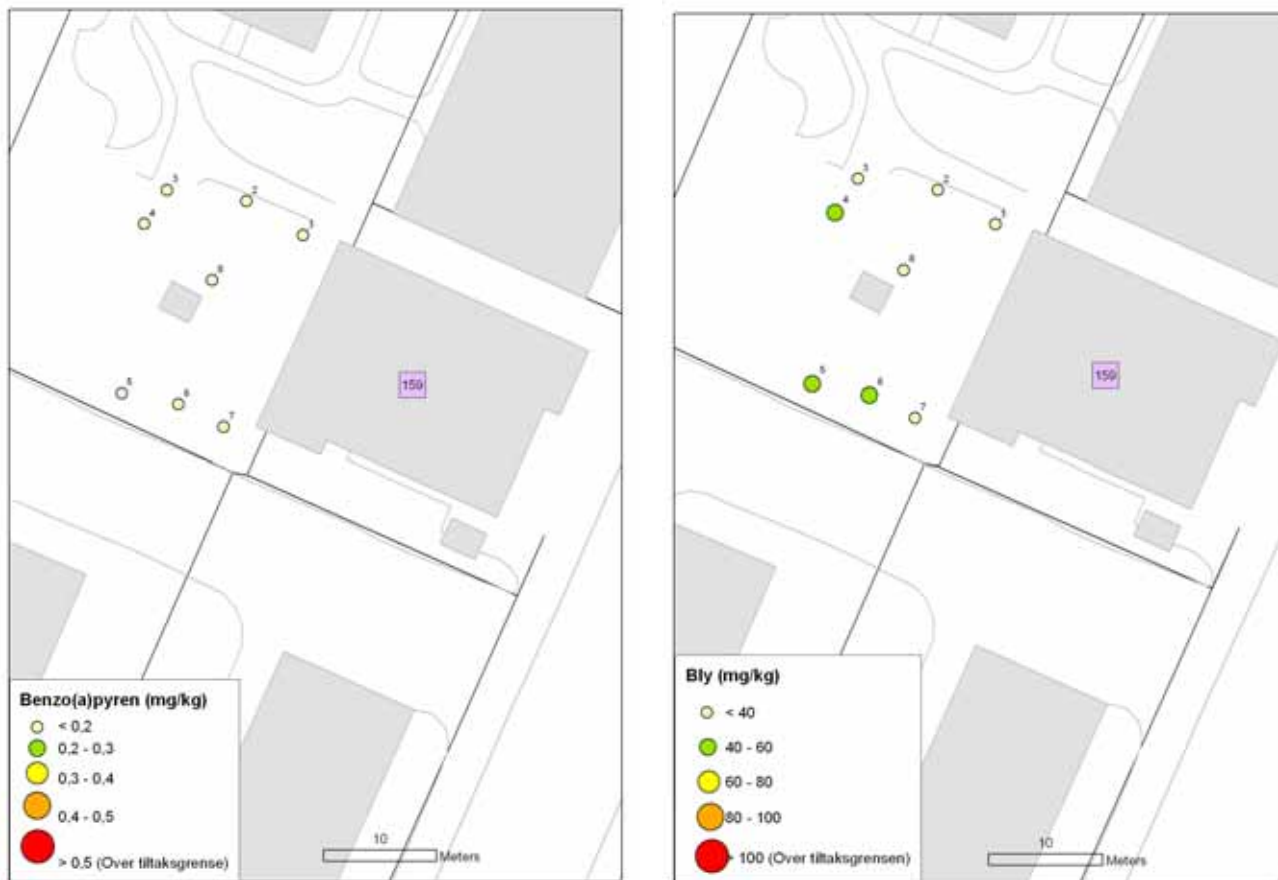
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
158_1	2,1	7,9	<0.1	13,6	15,1	0,034	17,3	50,5	0,01	0,13	<0.004
158_2	<2	7,6	<0.1	10,3	11,0	0,022	10,7	43,3	0,03	0,51	<0.004
158_3	4,3	46,9	<0.1	28,4	25,1	0,200	31,4	170	0,1	1,1	0,006
158_4	<2	10,5	<0.1	10,7	13,3	0,020	12,4	40,0	0,01	0,13	<0.004
158_5	2,4	14,2	<0.1	18,5	16,4	0,055	17,1	59,7	0,05	0,52	<0.004
158_5d	2,3	19,2	<0.1	19,8	17,4	0,070	17,5	68,2	0,07	0,69	0,002
158_6	4,4	66,7	<0.1	64,6	31,4	0,187	35,9	178	0,2	2,8	0,003
158_7	<2	5,2	<0.1	8,73	13,0	0,014	11,2	29,6	0,02	0,2	<0.004
158_8	3,1	19,0	<0.1	19,3	14,0	0,044	14,5	61,9	0,07	0,76	0,004
158_9	3,3	17,5	<0.1	20,8	19,3	0,073	22,7	70,3	0,02	0,24	0,009
158_10	2,6	26,3	<0.1	19,8	14,9	0,031	17,2	120	0,01	0,16	0,012
Tiltaks-grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

159 Riflegata barnehage avd. Putte, Treschows gate 21



Analyseverdier for Riflegata barnehage avd. Putte (mg/kg)

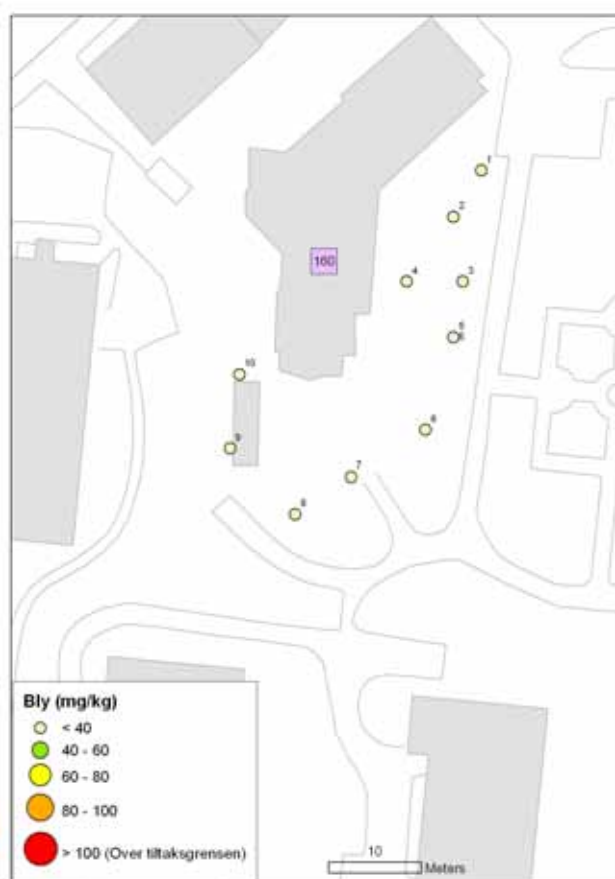
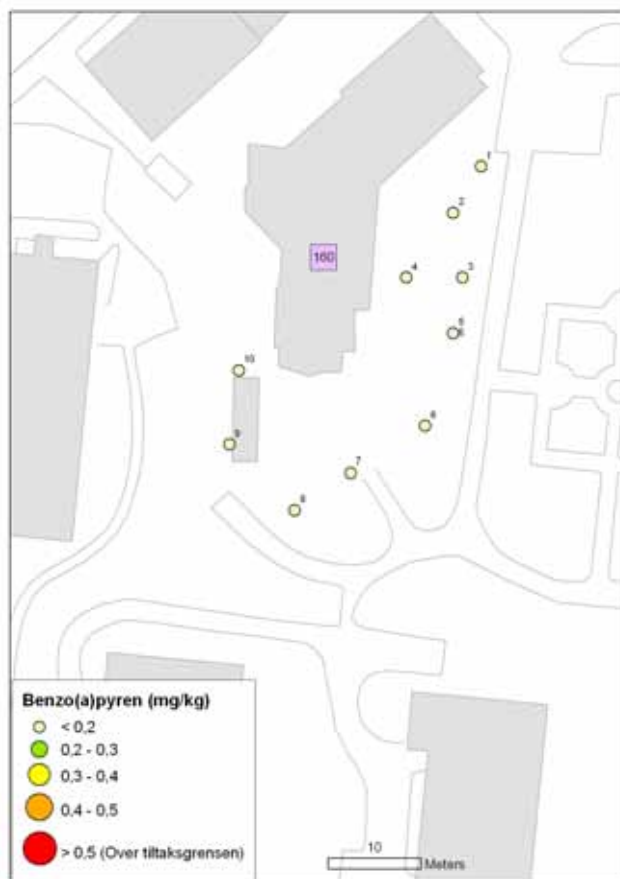
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
159_1	3,7	11,8	<0.1	18,2	17,3	0,034	19,5	67,6	0,04	0,47	<0.004
159_2	2,1	7,0	<0.1	11,8	11,7	0,023	14,3	45,7	<0.01	0,03	<0.004
159_3	2,3	3,3	<0.1	9,51	9,97	< 0.01	12,9	28,6	<0.01	<0.20	<0.004
159_4	4,4	47,8	<0.1	25,5	20,4	0,135	18,2	171	0,11	1,1	0,038
159_5	3,3	54,8	<0.1	27,5	20,8	0,135	17,5	184	0,09	0,94	0,006
159_6	3,4	40,7	0,28	22,3	17,2	0,115	15,3	132	0,11	1,6	0,007
159_7	2,7	11,5	0,22	11,1	11,9	0,024	13,4	70,9	0,01	0,09	0,001
159_8	4,5	30,2	0,30	20,8	16,6	0,071	16,4	125	0,03	0,3	0,002
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

160 Riflegata barnehage, Riflegata 11



Analyseverdier for Riflegata barnehage (mg/kg)

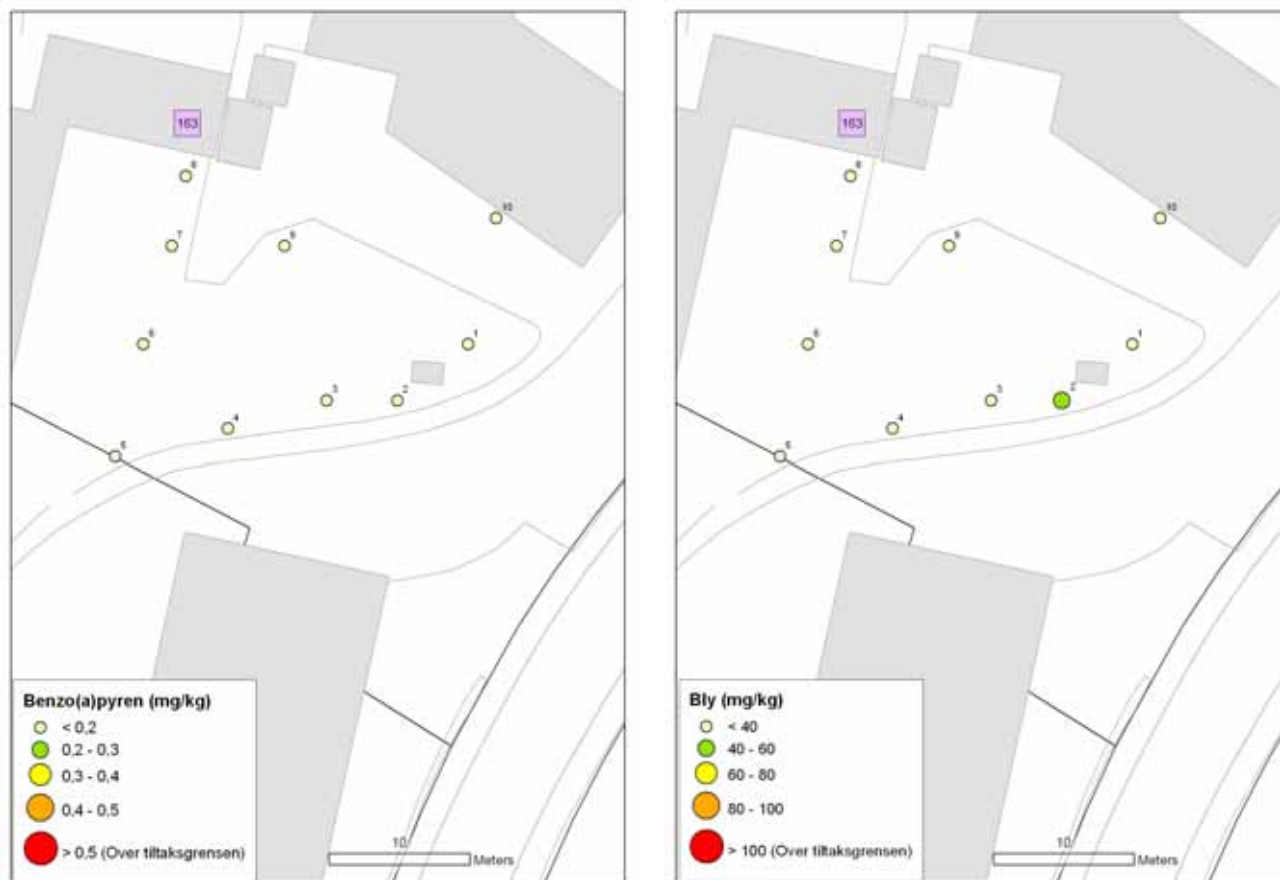
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
160_1	3,4	20,7	0,23	18,2	19,3	0,064	19,3	295	0,03	0,37	0,011
160_2	2,6	8,9	0,17	10,7	12,4	0,028	13,3	106	0,01	0,15	<0.004
160_3	2,3	16,0	0,21	16,8	20,7	0,061	19,6	104	0,02	0,19	0,001
160_4	<2	10,3	0,18	12,2	20,1	0,025	17,4	91,3	0,01	0,15	0,001
160_5	3,5	33,5	0,25	24,8	19,7	0,099	19,6	196	0,03	0,43	0,008
160_5d	2,7	28,4	0,22	21,9	21,2	0,082	20,7	143	0,09	1,3	0,008
160_6	17,9	7,3	0,20	19,3	23,0	0,012	17,7	59,3	<0.01	0,03	<0.004
160_7	6,4	7,4	0,16	14,2	22,1	0,014	14,9	68,8	<0.01	<0.20	0,022
160_8	3,6	24,5	0,25	17,1	15,9	0,070	14,0	102	0,03	0,36	0,01
160_9	5,7	15,0	0,17	17,8	17,7	0,036	15,0	92,3	0,01	0,14	0,008
160_10	5,9	7,3	0,11	12,1	15,9	< 0.01	8,7	83,3	0,01	0,13	0,005
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorerte bifenyl (sum 7)

163 Tiriltoppen barnehage, Stavangergata 27



Analyseverdier for Tiriltoppen barnehage (mg/kg)

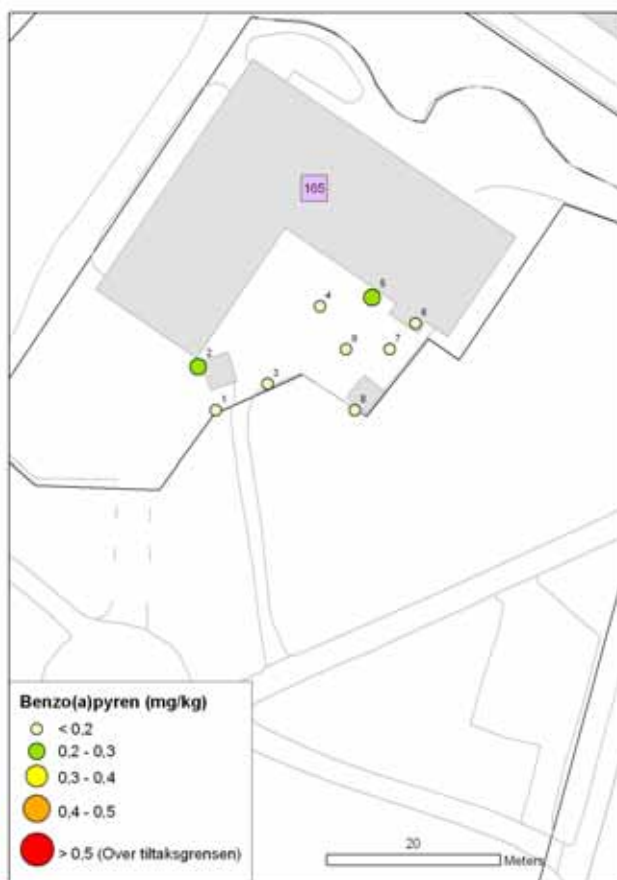
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
163_1	2,8	4,3	<0.1	6,47	6,73	0,257	5,0	24,3	<0.01	<0.20	<0.004
163_2	4,6	55,2	0,35	42,7	18,2	0,191	17,0	210	0,04	0,47	<0.004
163_3	2,5	15,1	0,16	14,7	13,0	0,032	13,7	74,9	<0.01	0,01	<0.004
163_4	2,6	26,3	0,23	23,2	18,1	0,043	17,3	94,6	0,01	0,14	<0.004
163_5	3,6	30,4	0,23	23,2	18,2	0,067	16,3	117	0,01	0,11	<0.004
163_6	2,2	11,7	0,11	7,60	10,5	0,013	9,1	50,6	<0.01	0,04	<0.004
163_7	2,1	16,3	0,14	14,0	10,8	0,024	11,1	62,8	0,01	0,08	0.004
163_8	2,8	19,8	0,27	16,2	15,7	0,032	14,0	105	0,01	0,08	<0.004
163_9	2,9	3,7	<0.1	7,30	6,79	< 0.01	5,5	24,1	<0.01	<0.20	<0.004
163_10	<2	4,8	<0.1	7,48	5,73	0,012	5,5	251	<0.01	0,03	0,048
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

165 Torshovkirkens barnehage, Åsengata 19



Analyseverdier for Torshovkirkens barnehage (mg/kg)

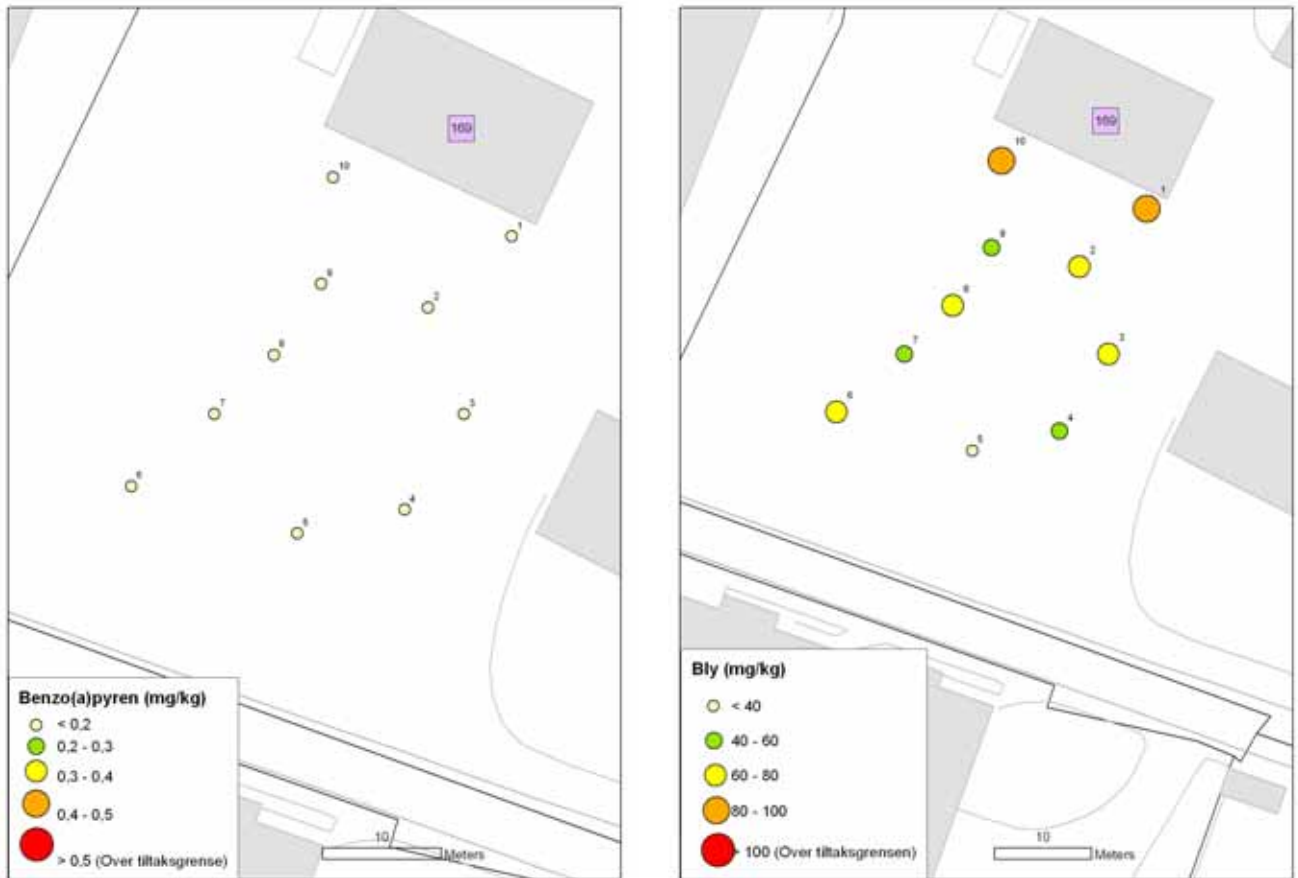
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
165_1	3,8	46,8	0,29	67,6	15,8	0,162	16,6	169	0,19	1,9	<0.004
165_2	<2	25,1	0,17	135	10,2	0,038	10,8	102	0,28	3,7	<0.004
165_3	4,4	26,0	0,16	47,6	12,4	0,020	11,8	88,4	0,02	0,28	0,001
165_4	2,2	8,3	<0.1	17,4	10,5	0,013	11,4	37,0	0,04	0,37	0,003
165_5	2,8	30,4	0,19	42,8	16,0	0,075	16,3	104	0,21	2,7	0,01
165_6	3,4	24,6	0,22	45,3	19,6	0,058	20,7	136	0,07	0,71	<0.004
165_7	3,9	25,3	0,21	28,9	21,5	0,064	20,7	116	0,13	1,6	<0.004
165_8	4,2	12,6	0,11	22,8	12,7	0,036	10,8	54,4	0,02	0,17	<0.004
165_9	2,1	9,5	<0.1	17,1	9,28	0,020	9,3	40,7	0,02	0,22	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylar (sum 7)

169 Torshovhagen barnehage III, Torshovgata 46



Analyseverdier for Torshovhagen barnehage III (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
169_1	5,3	90,7	0,65	40,4	53,7	0,388	53,3	627	0,16	2,1	<0.004
169_2	104	69,8	1,96	147	75,3	0,370	65,1	2740	0,14	1,6	0,003
169_3	7,8	73,8	0,61	58,1	51,8	0,355	64,0	405	0,19	2,2	<0.004
169_4	5,5	58,0	0,32	37,1	60,5	0,287	75,6	193	0,06	0,68	<0.004
169_5	4,6	27,1	0,14	30,4	48,9	0,138	63,7	119	0,04	0,19	<0.004
169_6	5,7	71,6	0,47	42,6	58,8	0,343	78,6	302	0,12	1,3	<0.004
169_7	5,2	56,1	0,39	42,7	62,2	0,334	80,1	239	0,06	0,64	<0.004
169_8	7,3	72,7	0,53	39,7	53,9	0,620	60,2	264	0,11	1,4	<0.004
169_9	5,7	58,2	0,57	37,4	53,5	0,358	61,0	253	0,2	2,6	<0.004
169_10	6,4	90,6	0,48	53,6	49,4	0,631	58,5	396	0,13	1,3	<0.004
Tiltaks- grense	20	100	10	-	-	1	135	-	0,5	8	0,5

¹⁾ Benzo(a)pyren

²⁾ Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

³⁾ Polyklorete bifenylter (sum 7)