

NGU Rapport 2006.074

Kartlegging av jordforurensning i 14
barnehager i bydel St. Hanshaugen
(utenfor Ring 2)

Rapport nr.: 2006.074		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av jordforurensning i 14 barnehager i bydel St. Hanshaugen (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: 41	Pris: kr 270
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: Mai 2006	Rapportdato: 15. november 2006	Prosjektnr.: 309602	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse har i samarbeid med Eiendoms- og byfornyelsesetaten i Oslo Kommune undersøkt forurensning av overflatejord i 14 barnehager/-parker i bydel St. Hanshaugen i Oslo.</p> <p>I 5 av barnehagene (36 %) overstiger jordas innhold av benzo(a)pyren, bly og/eller kvikksølv anbefalte tiltaksgrenser. 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 12 av de undersøkte barnehagene. Det er tidligere dokumentert høy sannsynlighet for at slikt trevirke forurenser 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 to barnehager. 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

170 Collettløkka barnehage, Nedre Ullevål 8	21
175 Lindekroken barnehage, Kirkeveien 166	23
179 Marienlyst gård barnehage, Blindernveien 10	25
180 Skrellinga barnehage, Kirkeveien 166	27
182 Soria Moria barnehage, Kirkeveien 166	29

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

172 Heffalompen familiebarnehage, Geitmyrsveien 20	33
173 Jutul barnehage, Jutulveien 26 A	34
174 Kirsebærjordet barnehage, Blindernveien 3.....	35
176 Den Jødiske barnehage.....	36
177 Lysthuset barnehage, Bj. Bjørnsons plass 1	37
178 Lønnebakken barnehage, Kirkeveien 166.....	38
183 Trollstua barnehage, Kirkeveien 166	39
184 Veksthuset barnehage, Bj. Bjørnsons plass 1.....	40
185 Veslefrikk barnehage, Kirkeveien 166.....	41

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. Langsamt 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 treverdig krom. Hvis kromverdiene er over 40 mg/kg, bør innholdet av seksverdig krom bestemmes.

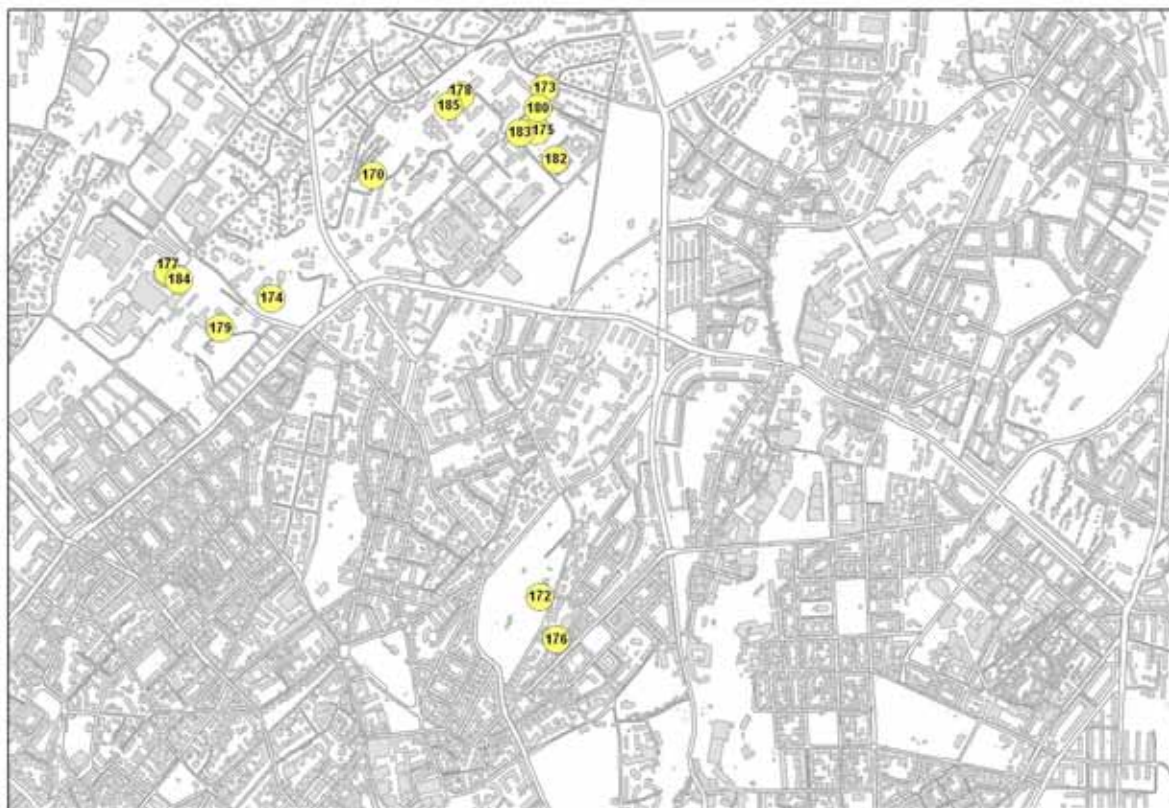
²⁾ Benzo(a)pyren

³⁾ Polyklorerte bifenyler

2. GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET

2.1 Prøvetaking

Prøvetakingen av 14 barnehager ble gjennomført i mai 2006. Alle barnehagene lå i bydel St. Hanshaugen (Figur 1). Det ble totalt samlet inn 148 prøver. Fra hver barnehage ble det samlet inn 10 prøver av overflatejord (0 – 2 cm dyp) ved hjelp av en hagespade. 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

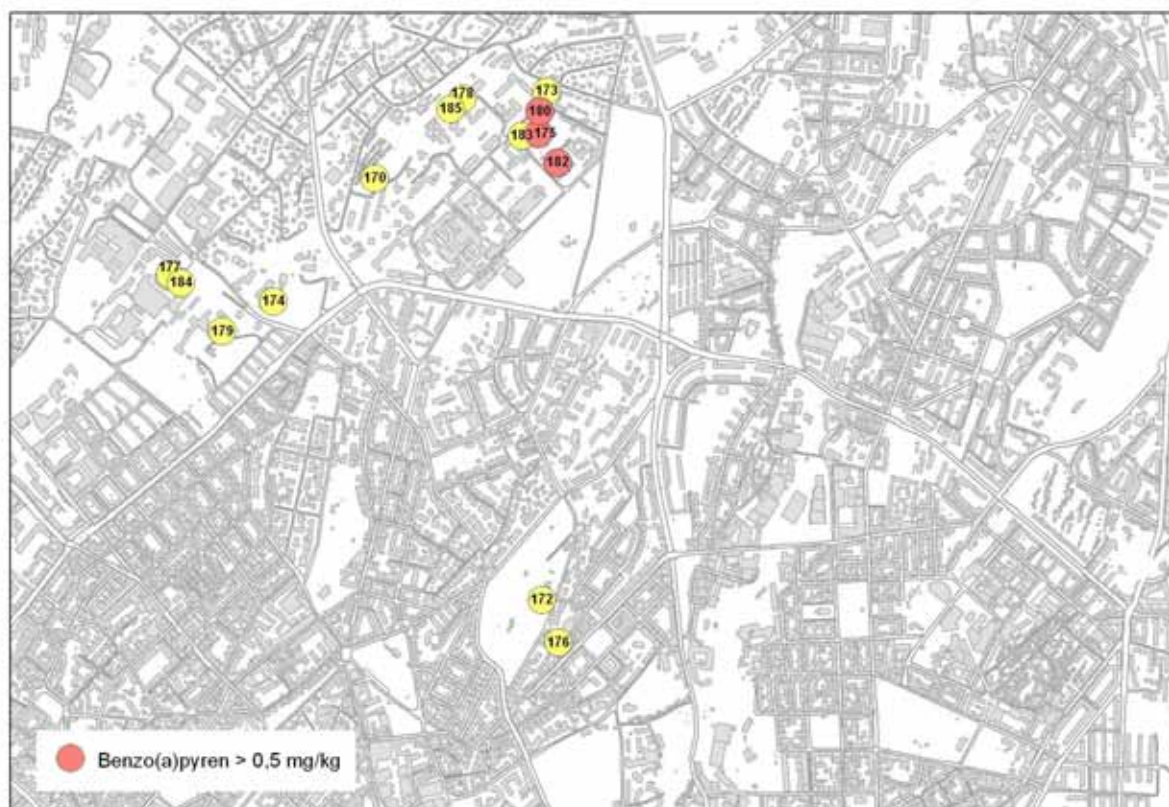
Etter tørking ble det veid inn ett gram av hver prøve. Prøvene ble oppsluttet i salpetersyre (7N HNO₃) i autoklav i henhold til NS EN 4770. I prøveløsningen ble 33 ulike grunnstoff bestemt. Atomabsorpsjon med kalddampsteknikk ble benyttet til bestemmelse av kvikksølv, de resterende grunnstoff ble bestemt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

3. RESULTATER

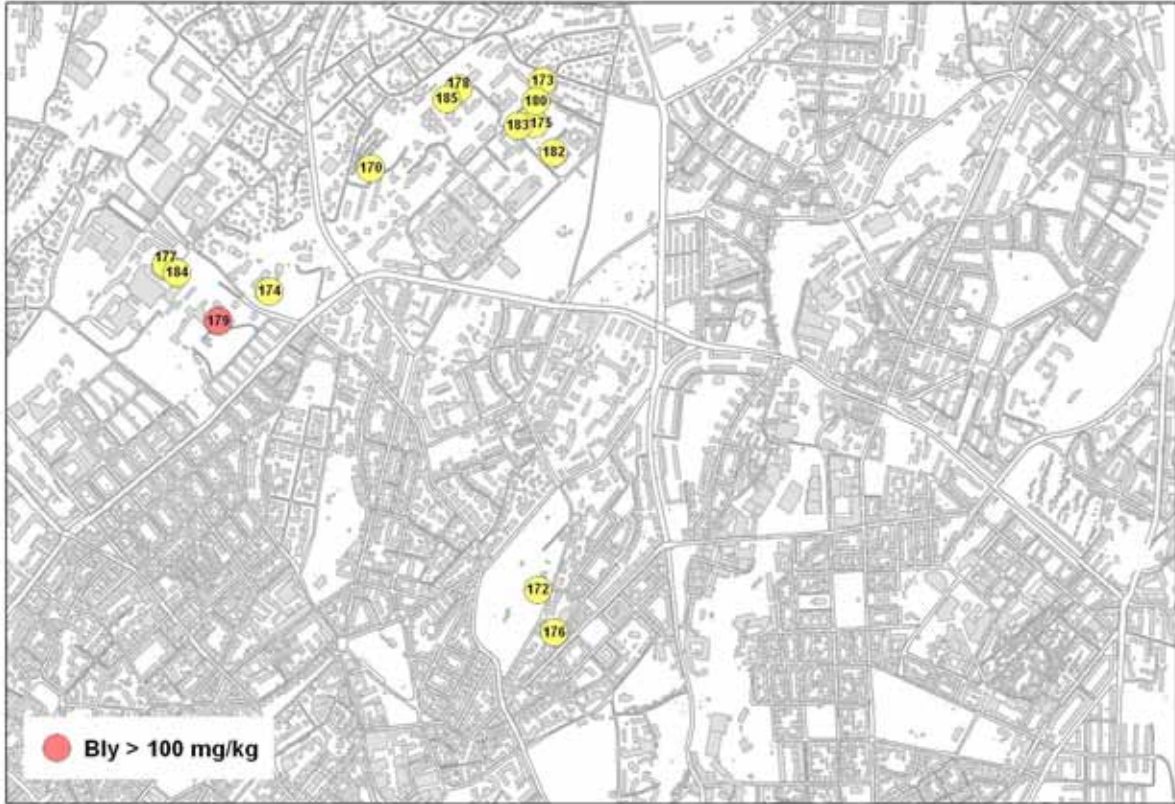
Tabell 2 gir en summarisk oversikt over alle barnehagene som er med i undersøkelsen, påvist forurensning over tiltaksgrense og observert CCA- og kreosotimpregnert trevirke.

Totalt er 5 av de 14 undersøkte barnehagene forurenset med bly, benzo(a)pyren og/eller kvikksølv, og det anbefales tiltak i disse barnehagene.

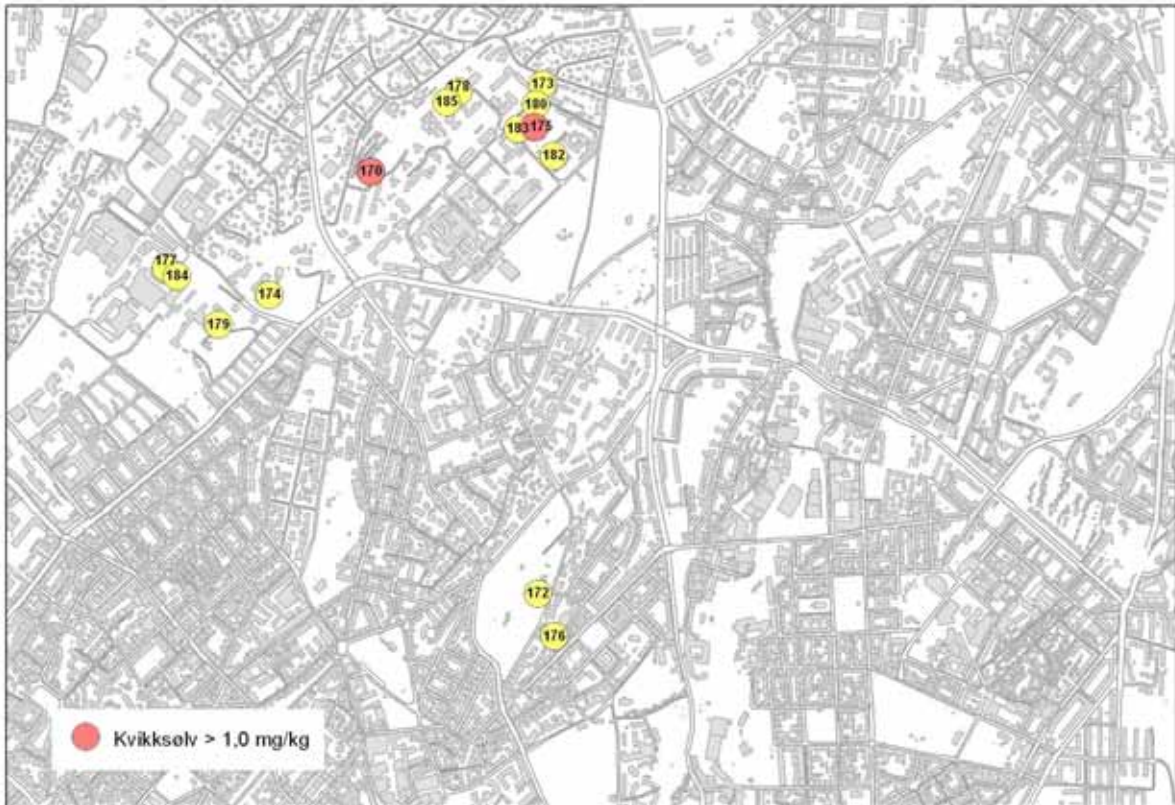
I totalt tre barnehager ble det funnet minst én jordprøve der innholdet av benzo(a)pyren oversteg tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg (Figur 2). Tilsvarende ble det påvist bly over tiltaksgrensen på 100 mg/kg i én barnehage (Figur 3). I to barnehager ble det påvist kvikksølv over tiltaksgrensen på 1,0 mg/kg (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 fem 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 ni barnehagene der det ikke er påvist jordforurensning over tiltaksgrensene er gitt i Vedlegg 2.

Mulig CCA-trykkimpregnert trevirke ble observert i 12 av barnehagene som er omtalt i denne rapporten. Kreosotimpregnert trevirke ble observert i to barnehager.

Tabell 2 Oppsummering av de viktigste resultater og observasjoner for de undersøkte barnehagene ved St. Hanshaugen.

Nr	Barnehage	Adresse	Forurensning over tiltaksgrensen ¹⁾					Impregnert trevirke observert		Merknader
			Bly	B(a)p ²⁾	Arsen ³⁾	Kvikksølv	PCB	CCA	Kreosot	
170	Collettløkka barnehage	Nedre Ullevål 8								
172	Heffalompen familiebarnehage	(W. Thranes gt. 62b)/Geitmyrsvn. 20								
173	Jutul barnehage	Kirkeveien 166								
174	Kirsebærjordet barnehage	Blindernv. 3								
175	Lindekroken barnehage	Kirkeveien 166								
176	Den Jødiske Barnehage									
177	Lysthuset barnehage	Bj. Bjørnsons pl. 1								
178	Lønnebakken barnehage	Kirkeveien 166								
179	Marienlyst gård barnehage	Blindernveien 10								
180	Skrellinga barnehage	Kirkeveien 166								
182	Soria Moria barnehage	Kirkeveien 166								
183	Trollstua barnehage	Kirkeveien 166								
184	Veksthuset barnehage	Bj. Bjørnsons pl. 1								
185	Veslefrikk Barnehage	Kirkeveien 166								

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 ble tatt noen få stikkprøver inntil CCA-trykkimpregnert 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 kreostoimpregnert 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-, Løvstakken-, 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

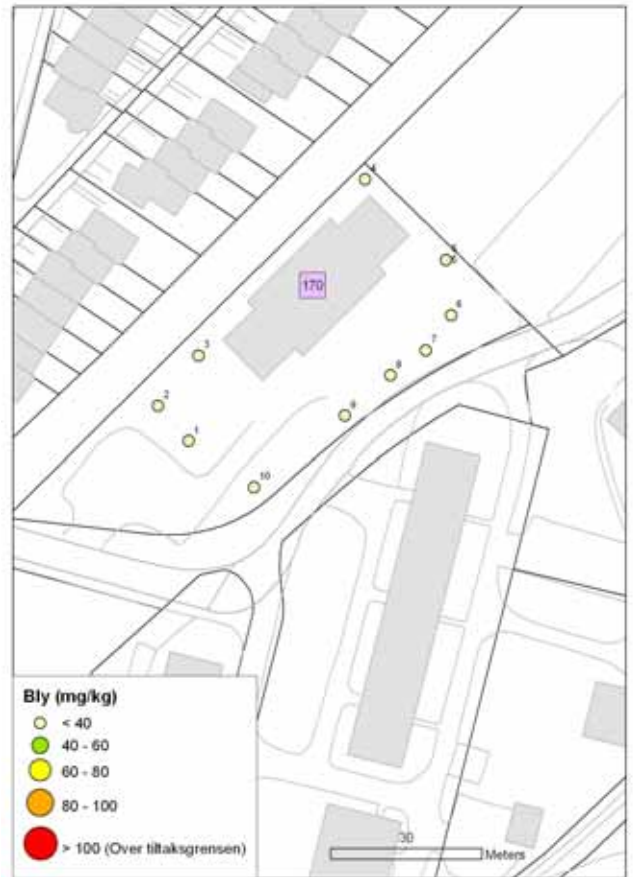
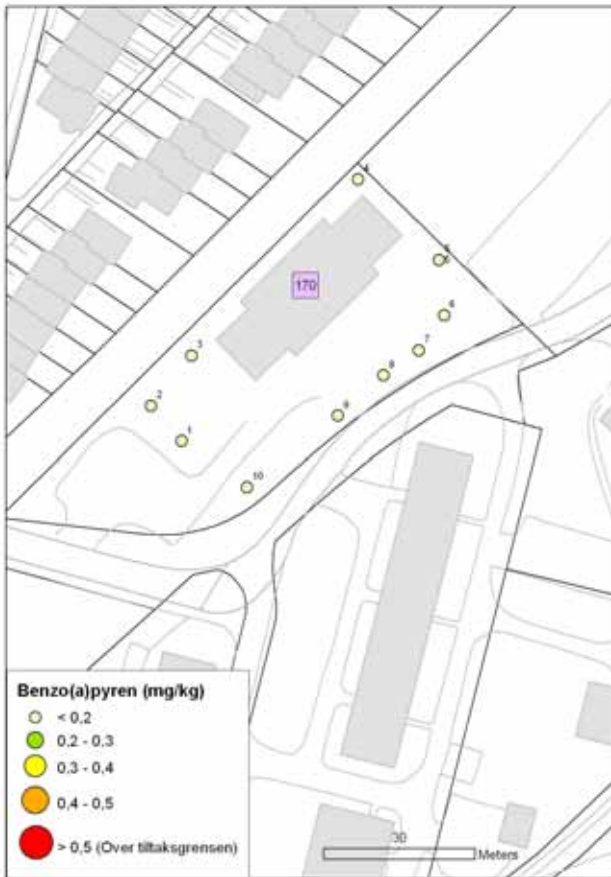
Dette vedlegget gir en enkeltvis presentasjon av barnehagene som trenger tiltak på grunn av påvist jordforurensning.

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.

170 Collettløkka barnehage, Nedre Ullevål 8



Kommentarer:

En liten del av arealet i Collettløkka barnehage er forurenset med kvikksølv. Den påviste høye verdien ligger ca. to ganger over tiltaksgrensen på 1,0 mg/kg.

Forslag til tiltak:

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



Bildet viser prøvetaking av prøve 5.

Analyseverdier for Collettløkka barnehage (mg/kg)

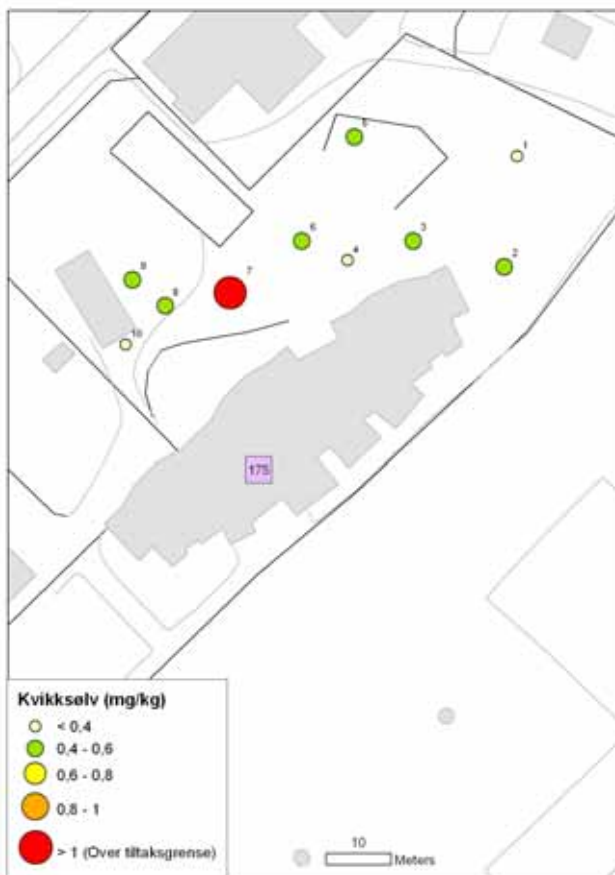
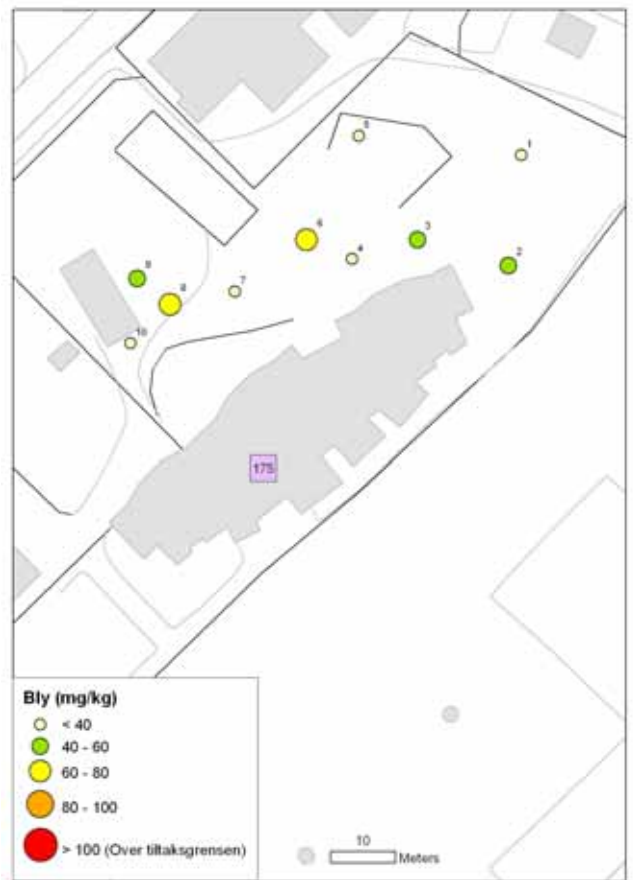
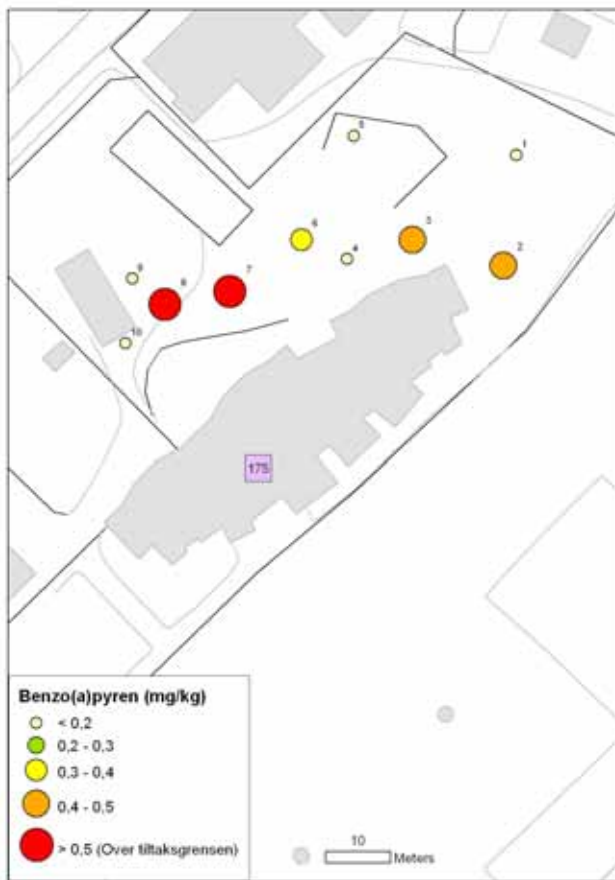
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
170_1	18,5	7,8	<0.1	16,2	25,5	0,025	15,6	42,9	0,01	0,16	<0.004
170_2	2,7	7,7	<0.1	12,8	16,0	0,029	12,7	39,2	<0.01	<0.20	<0.004
170_3	18,1	10,3	<0.1	18,4	26,0	0,050	17,3	54,0	<0.01	0,01	<0.004
170_4	5,3	27,2	0,16	24,0	29,1	0,206	24,7	96,4	0,03	0,31	<0.004
170_5	12,3	9,7	<0.1	16,1	26,4	0,042	15,9	47,2	0,01	0,08	<0.004
170_5d	9,5	9,4	<0.1	36,4	27,4	1,980	23,4	64,4	0,01	0,07	<0.004
170_6	5,7	39,0	0,20	63,5	39,8	0,244	37,3	122	0,02	0,27	<0.004
170_7	3,9	16,8	0,12	21,5	24,9	0,129	21,4	69,4	0,02	0,26	<0.004
170_8	7,8	10,1	0,11	16,5	26,6	0,057	18,1	47,4	<0.01	<0.20	<0.004
170_9	<2	3,4	<0.1	6,96	7,37	< 0.01	8,0	21,9	<0.01	<0.20	<0.004
170_10	14,4	17,6	0,15	19,3	29,1	0,146	18,9	68,5	0,03	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)

175 Lindekroken barnehage, Kirkeveien 166



Kommentarer:

I et område av utearealet i Lindekroken barnehage er jorda forurenset med benzo(a)pyren og kvikksølv. Den påviste høyeste verdien for benzo(a)pyren ligger ca. 70 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg. Den påviste høye verdien av kvikksølv ligger ca. 60 % over tiltaksgrensen på 1,0 mg/kg.

Forslag til tiltak:

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

Analyseverdier for Lindekroken barnehage (mg/kg)

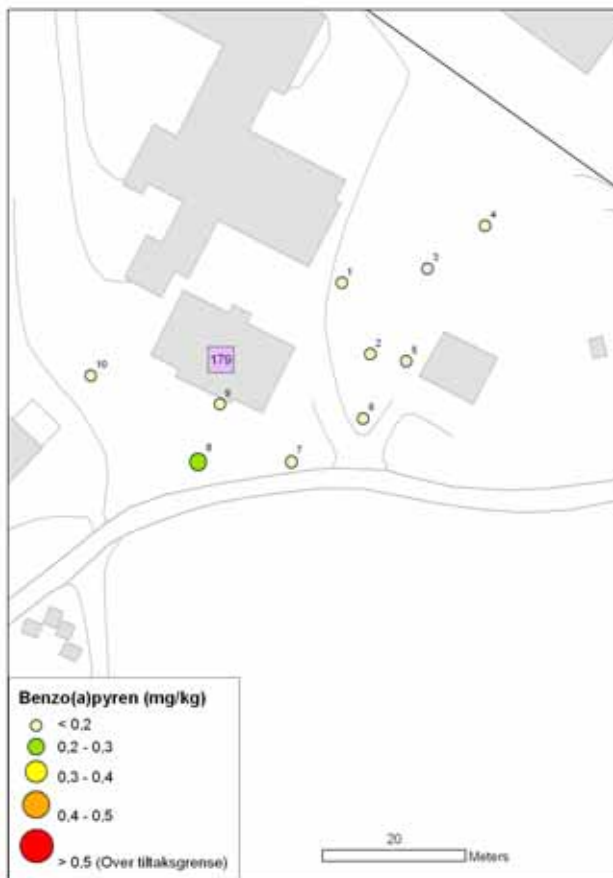
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
175_1	<2	10,9	0,11	19,3	11,5	0,068	11,9	61,9	0,08	0,72	0,002
175_2	5,6	59,0	0,31	31,7	29,9	0,563	29,6	174	0,49	6,9	<0.004
175_3	5,7	48,0	0,33	35,2	25,7	0,516	27,2	166	0,5	4,6	<0.004
175_4	3,7	29,2	0,16	22,8	22,0	0,268	21,2	98,3	0,1	0,96	<0.004
175_5	4,1	31,9	0,20	21,8	23,7	0,422	23,9	115	0,16	1,5	<0.004
175_6	6,0	62,6	0,25	40,3	35,1	0,495	35,7	189	0,4	4,2	0,001
175_7	4,1	30,0	0,25	21,5	19,3	1,580	20,9	135	0,62	5,8	<0.004
175_8	4,8	60,6	0,32	36,0	30,7	0,425	32,0	232	0,83	8,9	<0.004
175_9	5,4	51,4	0,34	34,0	25,6	0,516	28,4	193	0,15	1,6	<0.004
175_10	2,5	13,0	0,11	19,8	17,6	0,129	19,9	76,0	0,16	1,5	<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)

179 Marienlyst gård barnehage, Blindernveien 10



Kommentarer:

Et lite område i Marienlyst gård barnehage er forurenset med bly. Den høye blyverdien overskrider tiltaksgrensen på 100 mg/kg med ca. 10 %.

Forslag til tiltak:

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



Det stiplede området viser hvor prøve 6 ble tatt.

Analyseverdier for Marienlyst gård barnehage (mg/kg)

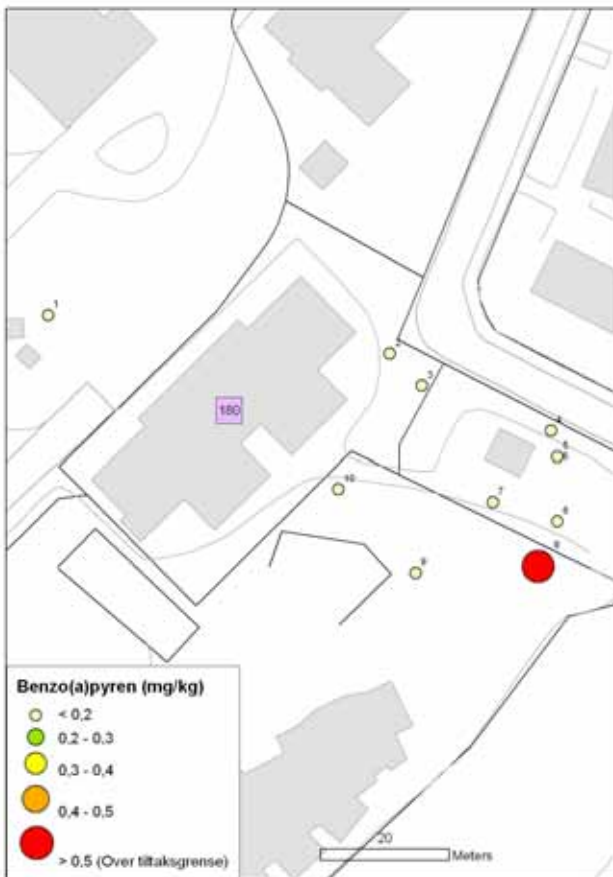
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
179_1	5,0	35,3	<0.1	36,3	29,5	0,123	43,3	144	0,13	1,5	0,002
179_2	6,5	48,3	<0.1	43,8	25,1	0,281	32,2	155	0,08	0,92	0,001
179_3	5,1	51,2	<0.1	36,3	29,2	0,168	35,2	135	0,05	0,6	<0.004
179_4	2,6	5,4	<0.1	16,3	10,7	0,028	12,3	72,9	0,03	0,33	<0.004
179_5	7,4	58,5	<0.1	54,4	27,7	0,286	34,2	264	0,14	1,6	<0.004
179_6	10,8	107	<0.1	82,5	32,9	0,622	44,9	344	0,2	2	0,002
179_7	8,2	48,1	<0.1	51,9	16,8	0,356	26,2	178	0,02	0,25	<0.004
179_8	<2	3,7	<0.1	13,9	20,6	0,155	23,5	80,3	0,21	2,2	<0.004
179_9	3,0	12,1	<0.1	25,2	26,1	0,049	32,3	139	0,02	0,25	<0.004
179_10	3,9	20,6	<0.1	23,2	16,4	0,085	15,8	130	0,07	0,81	<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)

180 Skrellinga barnehage, Kirkeveien 166



Kommentarer:

En jordhaug i Skrellinga barnehage er forurenset med benzo(a)pyren. Den påviste verdien av benzo(a)pyren ligger ca. 6,5 ganger over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Fjerne den forurensete jordhaugen og erstatte med jordhaug bestående av rene masser.



Pilen viser området på jordhaugen der den forurensede prøven ble tatt.

Analyseverdier for Skrellinga barnehage (mg/kg)

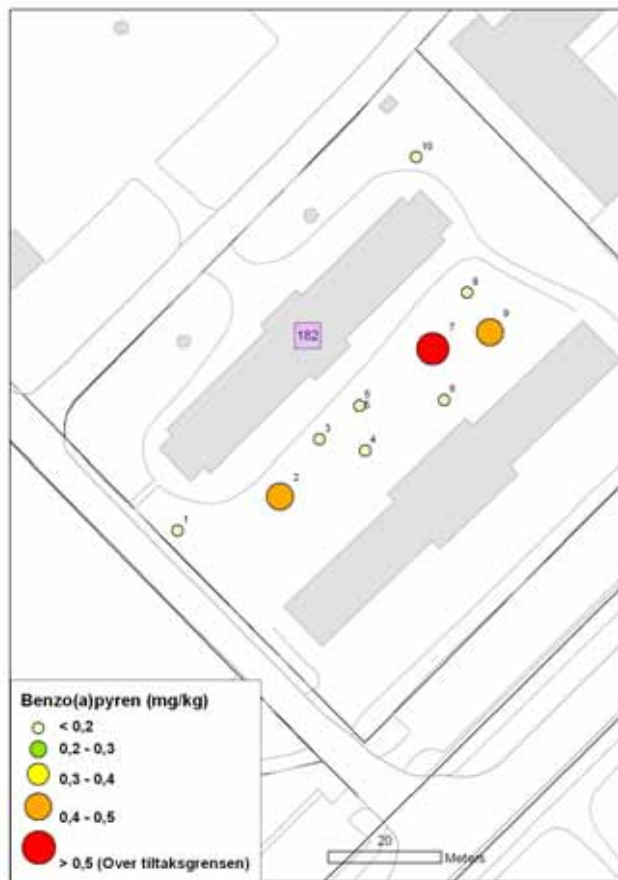
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
180_1	4,1	32,4	<0.1	29,3	28,8	0,224	27,9	117	0,12	1,2	<0.004
180_2	<2	<1	<0.1	12,1	12,0	0,012	13,7	36,5	0,07	0,67	<0.004
180_3	3,6	20,2	<0.1	15,0	17,7	0,112	17,7	82,4	<0.01	0,02	<0.004
180_4	2,4	37,0	<0.1	33,0	29,8	0,180	44,2	310	0,05	0,63	<0.004
180_5	2,2	14,8	<0.1	21,6	20,6	0,366	26,7	90,9	0,13	1,1	<0.004
180_5d	2,4	12,6	<0.1	20,4	19,7	0,110	23,2	83,5	0,06	0,61	<0.004
180_6	<2	<1	<0.1	7,24	11,0	< 0.01	8,3	18,5	<0.01	0,05	<0.004
180_7	<2	2,0	<0.1	12,7	11,1	0,029	13,1	33,7	0,01	0,13	<0.004
180_8	5,6	40,4	<0.1	29,7	31,7	0,350	33,0	135	3,2	61	<0.004
180_9	4,4	41,8	<0.1	31,0	27,2	0,871	24,3	131	0,13	1,5	<0.004
180_10	<2	4,1	<0.1	22,4	15,3	0,140	16,0	73,0	0,04	0,55	<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)

182 Soria Moria barnehage, Kirkeveien 166



Kommentarer:

I Soria Moria barnehage er en jordhaug forurenset med benzo(a)pyren. Den høyeste påviste verdien ligger ca. 10 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

Forslag til tiltak:

Fjerne den forurensete jordhaugen og erstatte den med rene masser.



Pilen viser hvor prøve 7 ble tatt på den forurensede jordhaugen.

Analyseverdier for Soria Moria barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
182_1	2,4	3,7	<0.1	9,96	7,88	0,020	8,2	76,8	0,03	0,23	<0.004
182_2	<2	<1	<0.1	12,4	11,4	0,017	12,6	29,9	0,45	4,7	<0.004
182_3	4,5	17,8	0,15	15,0	11,4	0,034	11,0	111	0,06	0,58	<0.004
182_4	4,7	21,8	0,20	19,2	18,4	0,170	17,6	110	0,06	0,58	<0.004
182_5	4,4	9,4	0,10	10,7	10,2	0,011	10,5	50,1	<0.01	0,04	<0.004
182_5d	5,9	14,3	0,12	12,4	9,51	0,013	11,3	79,1	0,01	0,09	<0.004
182_6	3,8	37,1	0,20	18,3	19,8	0,264	18,9	103	0,07	0,69	0,123
182_7	5,1	50,4	0,23	25,3	27,5	0,567	25,6	136	0,54	7,7	<0.004
182_8	4,6	16,6	0,17	19,8	14,8	0,081	14,6	78,3	0,06	0,64	<0.004
182_9	5,6	54,4	0,27	36,3	34,5	0,635	38,5	268	0,49	5,1	0,007
182_10	7,9	9,6	0,12	15,1	10,9	0,015	10,4	45,3	0,02	0,18	<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)

Vedlegg 2

Kartskisser og tabeller for
barnehager *uten* påvist
jordforurensning

Forklaring til Vedlegg 2

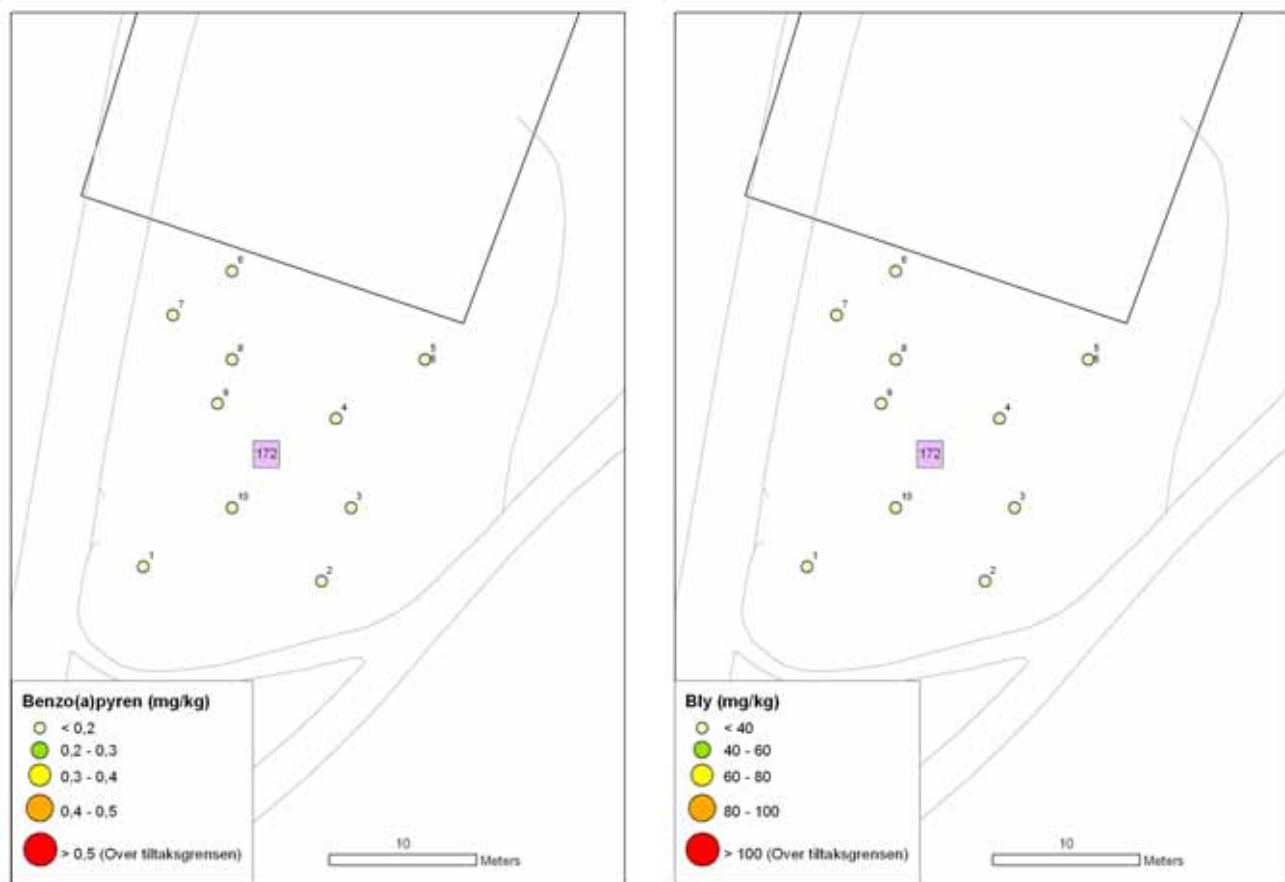
Dette vedlegget gir en enkeltvis presentasjon av barnehagene som ikke trenger tiltak på grunn av påvist jordforurensning. Merk at nesten alle barnehager likevel trenger tiltak knyttet til trykkimpregnert trevirke.

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.

172 Heffalompen familiebarnehage, Geitmyrsveien 20



Analyseverdier for Heffalompen familiebarnehage (mg/kg)

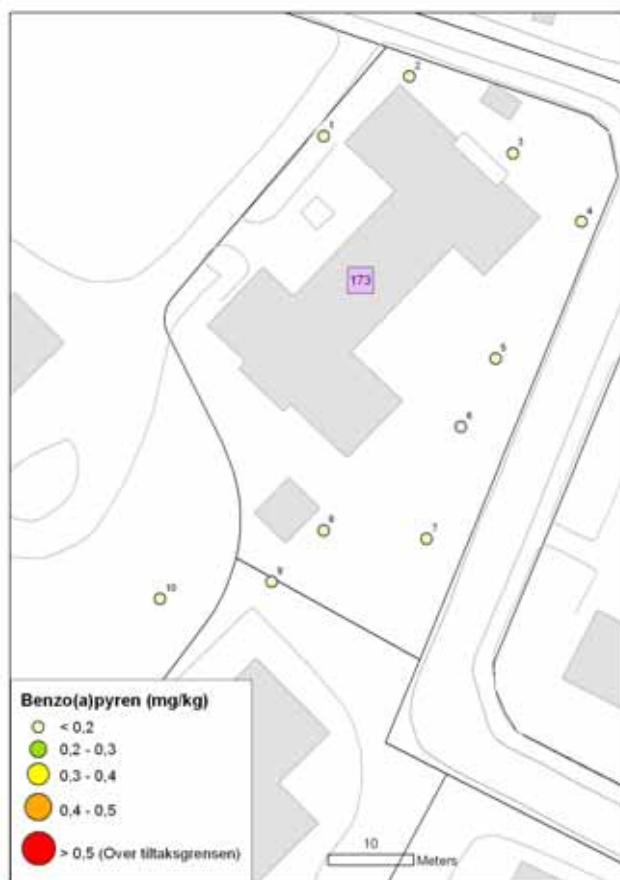
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
172_1	<2	16,4	<0.1	10,9	11,4	0,068	13,4	51,7	0,01	0,14	<0.004
172_2	<2	4,2	0,11	8,47	11,3	< 0.01	13,6	33,3	<0.01	<0.20	<0.004
172_3	<2	5,8	<0.1	7,03	5,55	< 0.01	7,6	23,2	<0.01	<0.20	<0.004
172_4	3,9	7,9	<0.1	9,75	10,8	0,022	11,8	32,0	<0.01	<0.20	<0.004
172_5	4,1	26,0	0,28	16,0	16,8	0,086	15,9	85,2	0,01	0,07	<0.004
172_5d	3,9	22,8	0,25	13,8	15,6	0,068	14,8	73,0	<0.01	0,04	<0.004
172_6	2,9	12,8	0,15	14,0	13,5	0,041	14,3	52,7	0,01	0,05	<0.004
172_7	<2	11,6	0,11	10,9	12,4	0,038	14,4	41,7	<0.01	0,06	<0.004
172_8	3,0	20,4	0,21	13,1	16,1	0,058	14,9	69,0	<0.01	0,05	<0.004
172_9	4,6	11,7	0,10	13,3	13,2	0,043	12,9	40,8	<0.01	0,03	<0.004
172_10	2,5	8,7	0,14	14,5	17,4	0,023	17,9	47,7	<0.01	0,04	<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)

173 Jutul barnehage, Jutulveien 26 A



Analyseverdier for Jutul barnehage (mg/kg)

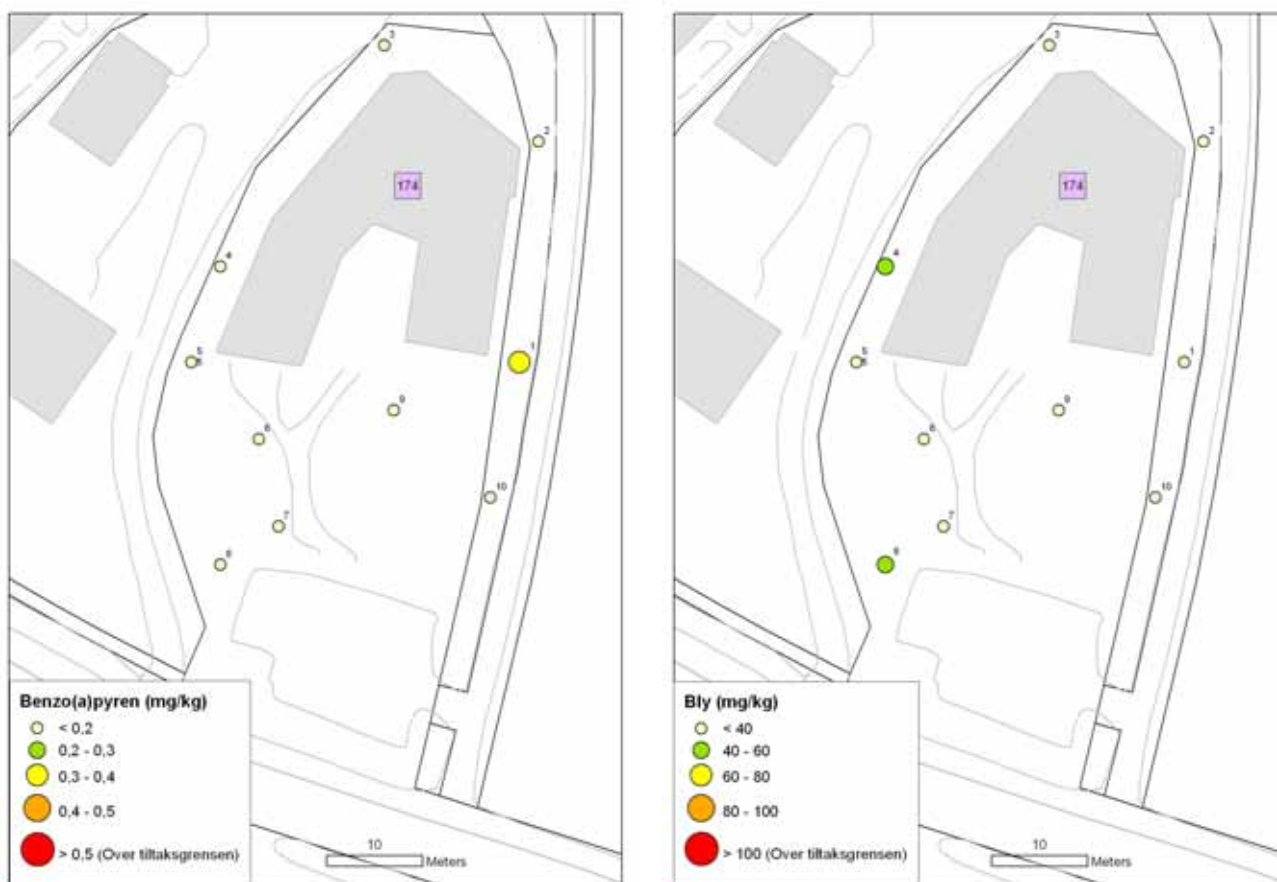
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
173_1	4,3	45,1	0,30	25,7	28,0	0,191	25,9	165	0,07	0,78	<0.004
173_2	3,4	85,6	0,15	20,5	22,2	0,122	21,7	95,4	0,1	1,2	<0.004
173_3	3,8	32,6	0,12	27,9	33,7	0,187	31,2	133	0,08	0,75	<0.004
173_4	4,0	32,3	<0.1	26,6	31,0	0,174	27,6	120	0,09	0,96	<0.004
173_5	3,2	43,1	0,15	27,4	32,8	0,311	27,7	135	0,12	1,3	0,002
173_6	3,9	36,4	0,20	27,0	35,0	0,255	32,1	135	0,1	1	<0.004
173_7	6,4	13,5	0,11	16,6	15,9	0,066	13,4	63,6	0,02	0,21	<0.004
173_8	3,1	5,6	<0.1	8,83	9,50	0,018	10,4	36,1	<0.01	0,02	<0.004
173_9	2,2	9,0	0,14	13,4	15,6	0,051	17,6	66,8	0,08	0,8	<0.004
173_10	2,6	9,9	0,14	15,3	15,9	0,024	16,5	81,1	0,07	0,72	<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)

174 Kirsebærjordet barnehage, Blindernveien 3



Analyseverdier for Kirsebærjordet barnehage (mg/kg)

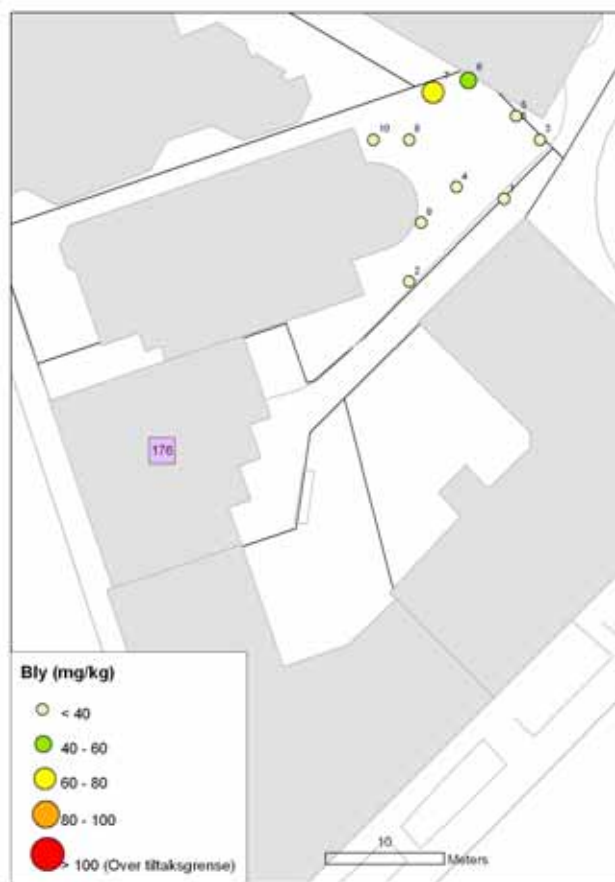
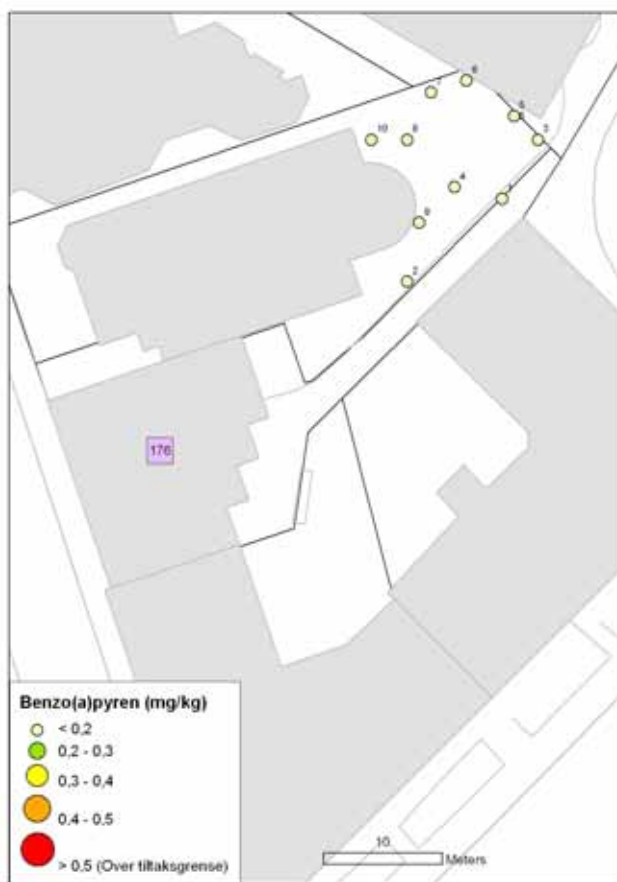
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
174_1	4,2	18,0	0,15	20,0	23,0	0,044	21,2	88,8	0,37	5,6	<0.004
174_2	5,3	24,0	0,16	29,8	41,3	0,084	53,6	109	0,02	0,23	<0.004
174_3	5,1	23,8	0,19	29,1	47,8	0,085	62,3	118	0,02	0,2	<0.004
174_4	5,6	52,9	0,23	35,7	44,1	0,212	55,8	190	0,02	0,27	<0.004
174_5	2,6	21,7	0,16	20,2	23,1	0,056	23,5	98,4	0,04	0,47	<0.004
174_5d	3,8	27,6	0,19	23,8	28,5	0,096	29,5	116	0,05	0,54	<0.004
174_6	<2	8,6	<0.1	11,2	11,9	0,029	10,5	41,4	0,01	0,14	<0.004
174_7	7,1	39,5	0,23	34,9	50,5	0,254	66,6	164	0,03	0,32	<0.004
174_8	4,8	42,6	0,25	35,5	35,7	0,290	44,6	147	0,02	0,23	<0.004
174_9	2,6	16,7	0,12	18,8	18,7	0,061	18,8	78,6	0,07	0,88	<0.004
174_10	4,6	27,9	0,10	31,6	31,3	0,097	42,5	119	0,03	0,34	<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)

176 Den Jødiske barnehage



Analyseverdier for Den Jødiske barnehage (mg/kg)

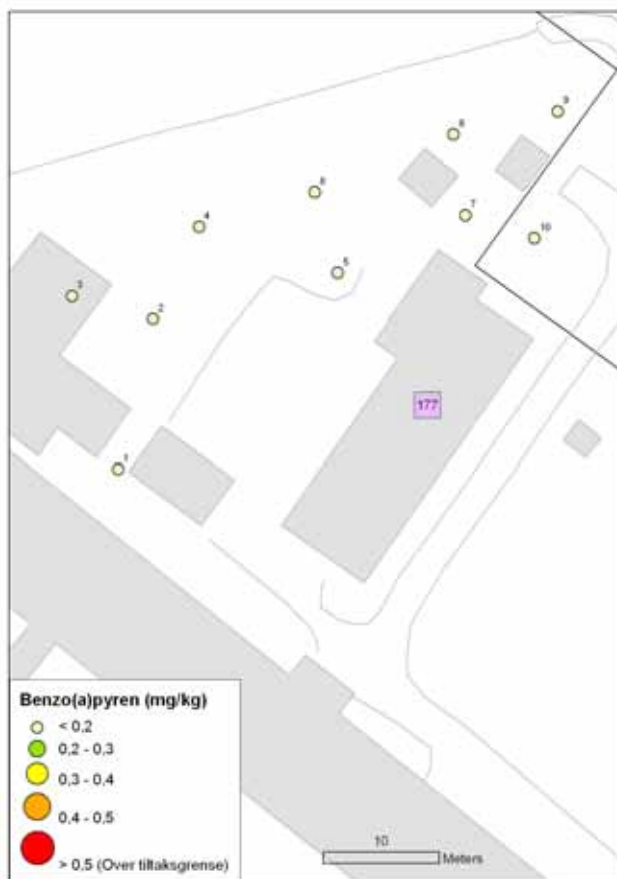
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
176_1	5,0	20,3	0,35	19,5	19,5	0,072	16,5	110	0,12	1,7	<0.004
176_2	3,5	12,8	0,18	14,2	16,1	0,016	15,3	111	0,05	0,72	<0.004
176_3	3,7	28,9	0,25	13,8	14,2	0,021	17,4	70,6	0,02	0,25	<0.004
176_4	3,2	7,3	0,14	19,3	19,6	0,019	14,9	52,3	0,14	1,8	<0.004
176_5	2,1	5,2	0,16	10,7	14,3	0,015	16,3	48,5	0,01	0,18	<0.004
176_5d	<2	6,0	0,27	11,7	16,4	0,016	20,2	46,4	0,01	0,08	<0.004
176_6	5,9	58,6	0,36	45,6	16,4	0,225	20,6	394	0,03	0,54	<0.004
176_7	15,4	64,0	0,42	51,7	17,8	0,292	18,8	267	0,04	0,48	<0.004
176_8	3,2	6,9	0,14	17,6	15,5	< 0.01	18,0	39,6	<0.01	0,01	<0.004
176_9	3,1	<1	<0.1	11,1	15,7	< 0.01	18,4	61,5	0,02	0,38	<0.004
176_10	3,4	1,5	<0.1	14,9	10,9	0,015	12,8	54,5	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)

177 Lysthuset barnehage, Bj. Bjørnsøns plass 1



Analyseverdier for Lysthuset barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
177_1	2,4	1,4	<0.1	16,1	15,7	0,012	14,7	69,5	<0.01	0,03	<0.004
177_2	2,2	3,9	<0.1	22,2	25,3	0,034	19,2	40,2	0,01	0,14	<0.004
177_3	2,4	4,0	<0.1	21,1	23,7	0,032	18,1	36,5	<0.01	0,06	<0.004
177_4	3,0	24,4	<0.1	19,3	19,7	0,050	24,9	178	0,02	0,24	<0.004
177_5	<2	3,7	<0.1	13,9	14,2	0,027	14,6	58,9	<0.01	0,04	<0.004
177_6	5,4	26,3	<0.1	33,8	48,5	0,104	57,9	168	0,01	0,15	<0.004
177_7	2,0	10,2	<0.1	23,4	24,5	0,067	26,0	189	0,01	0,2	<0.004
177_8	4,6	36,2	<0.1	41,6	42,7	0,295	46,3	202	0,02	0,24	<0.004
177_9	3,8	27,3	<0.1	30,4	40,1	0,122	43,3	210	0,01	0,21	<0.004
177_10	<2	8,3	<0.1	17,2	19,2	0,071	17,0	102	<0.01	0,11	<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)

178 Lønnebakken barnehage, Kirkeveien 166



Analyseverdier for Lønnebakken barnehage (mg/kg)

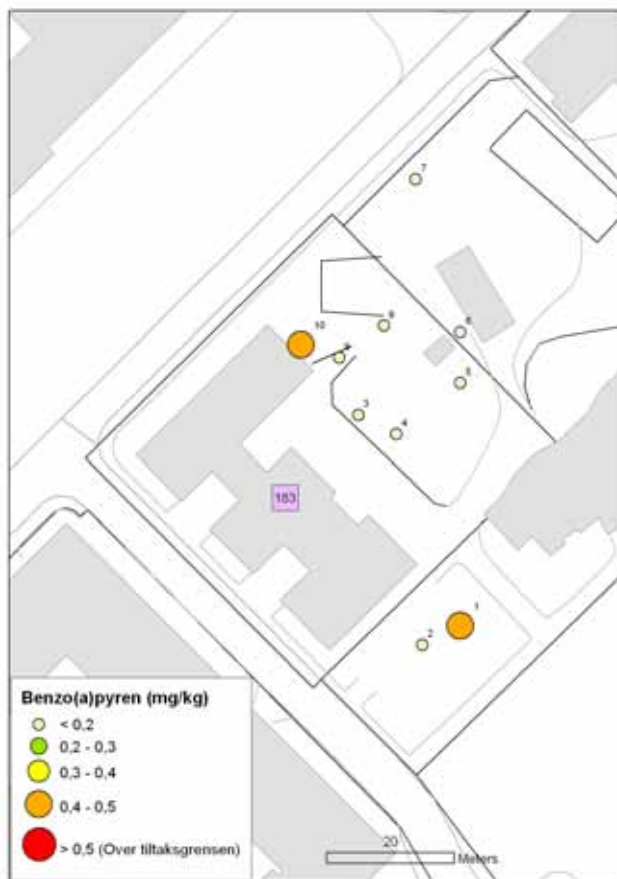
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
178_1	7,8	75,2	<0.1	49,3	33,5	0,288	29,3	197	0,08	0,97	<0.004
178_2	3,6	24,5	<0.1	23,0	17,7	0,184	20,0	97,3	0,03	0,28	<0.004
178_3	2,7	7,3	<0.1	13,1	9,40	0,046	10,4	51,7	0,02	0,16	<0.004
178_4	4,1	21,0	<0.1	27,6	24,9	0,243	27,7	108	0,04	0,32	0,002
178_5	4,7	8,8	<0.1	22,9	17,2	0,045	23,3	105	0,1	0,94	<0.004
178_5d	7,0	19,6	0,41	31,8	25,3	0,050	37,7	338	0,09	0,95	<0.004
178_6	3,6	2,5	<0.1	17,5	16,6	0,024	23,1	50,4	0,02	0,22	<0.004
178_7	<2	<1	<0.1	6,73	5,62	< 0.01	6,2	11,6	0,07	0,74	<0.004
178_8	4,8	28,4	<0.1	31,7	24,1	0,251	27,7	129	0,03	0,41	<0.004
178_9	4,2	18,5	<0.1	28,1	19,8	0,202	21,8	99,7	0,06	0,59	<0.004
178_10	8,0	24,2	<0.1	30,8	30,0	0,201	31,4	113	0,05	0,38	<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)

183 Trollstua barnehage, Kirkeveien 166



Analyseverdier for Trollstua barnehage (mg/kg)

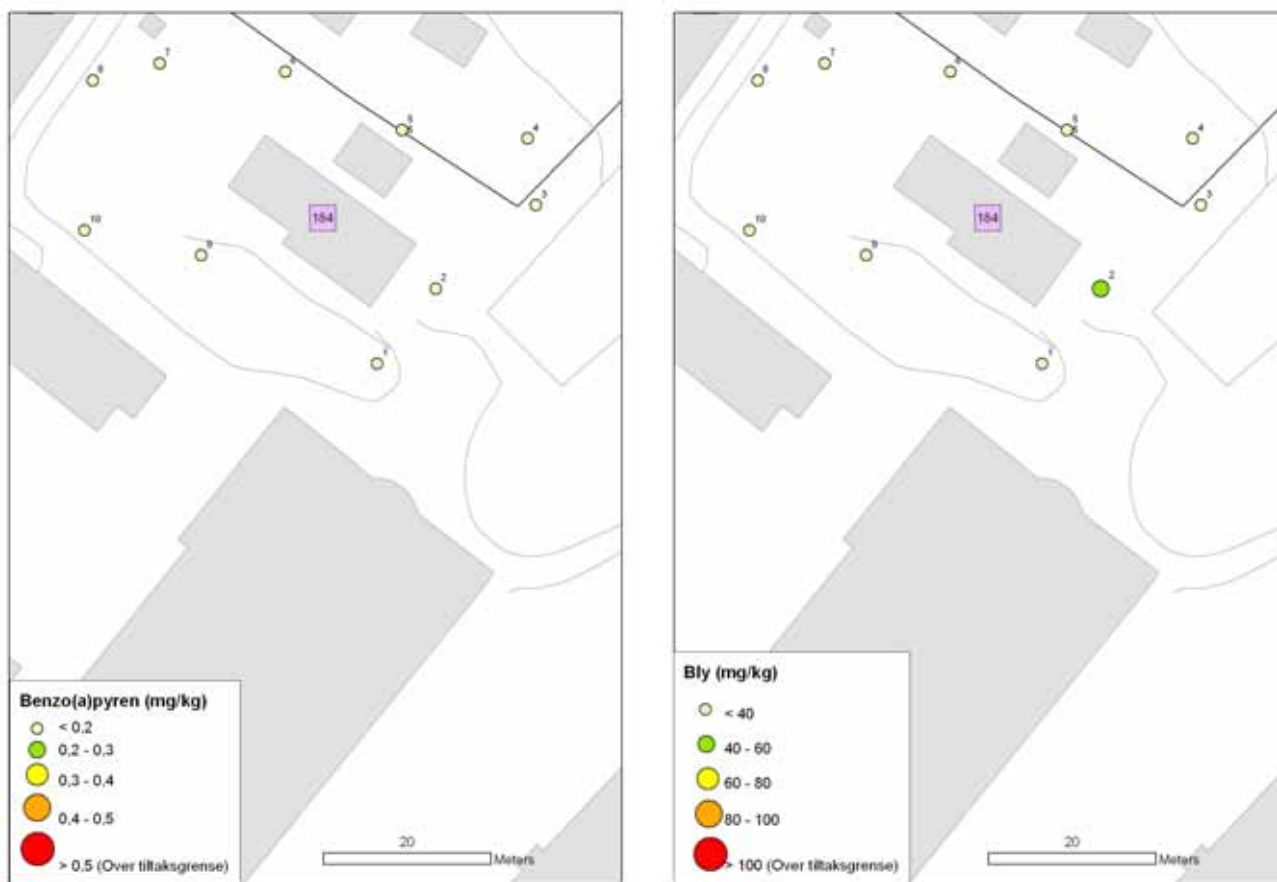
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
183_1	5,1	72,1	0,22	30,4	30,6	0,378	26,8	158	0,48	6,2	<0.004
183_2	3,5	4,6	<0.1	8,45	9,44	0,024	10,2	32,6	<0.01	0,01	<0.004
183_3	4,5	40,9	0,16	21,3	25,8	0,155	25,3	93,2	0,18	2,4	<0.004
183_4	4,9	31,3	0,18	22,5	22,8	0,184	25,8	106	0,06	0,61	<0.004
183_5	4,2	23,5	0,18	17,2	23,7	0,162	29,7	83,7	0,08	0,86	<0.004
183_6	6,2	52,9	0,32	34,6	32,3	0,417	38,3	177	0,12	1,2	<0.004
183_7	5,2	19,5	0,23	22,4	52,0	0,077	68,9	101	0,05	0,7	0,002
183_8	3,2	6,4	<0.1	9,35	10,3	0,019	12,3	39,9	0,01	0,15	<0.004
183_9	9,8	45,3	0,27	37,0	35,8	0,420	37,7	149	0,18	2,2	0,001
183_10	6,4	37,5	0,36	26,8	26,1	0,218	27,7	139	0,47	5	<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)

184 Veksthuset barnehage, Bj. Bjørnsøns plass 1



Analyseverdier for Veksthuset barnehage (mg/kg)

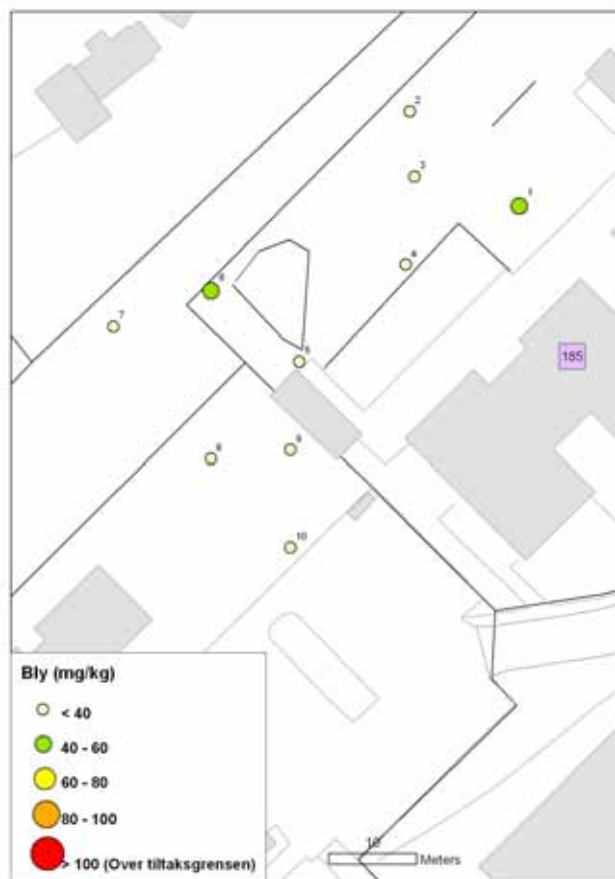
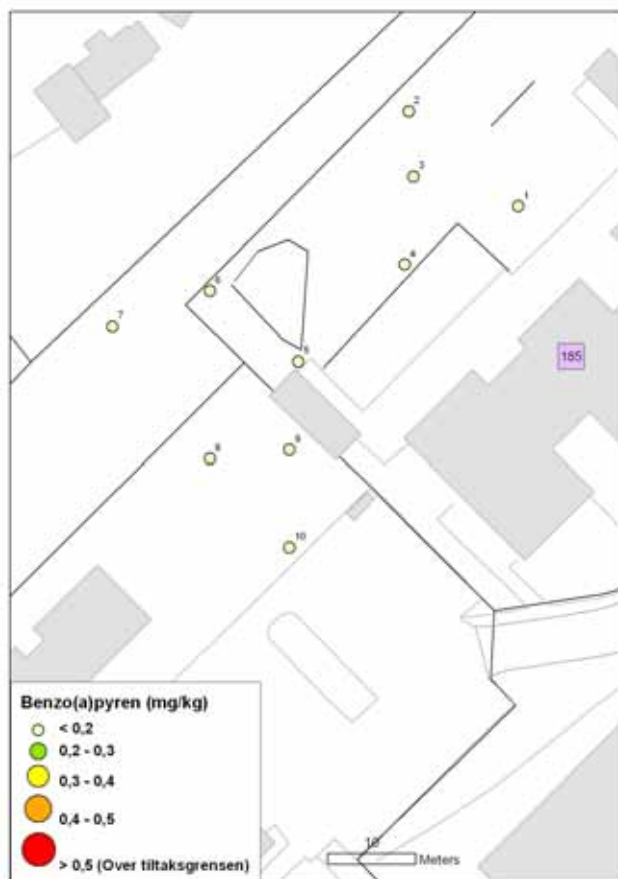
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
184_1	3,0	9,9	0,42	12,3	13,9	0,021	20,6	73,3	0,01	0,1	0,005
184_2	3,9	13,5	<0.1	18,6	21,5	0,039	19,7	62,5	0,03	0,37	0,09
184_3	6,5	42,7	0,46	39,2	36,0	0,138	43,1	235	0,1	0,98	<0.004
184_4	2,7	11,9	<0.1	13,8	18,1	0,037	15,5	63,8	0,17	1,9	<0.004
184_5	2,8	11,6	<0.1	13,0	17,4	0,033	15,5	61,2	0,06	0,61	<0.004
184_5d	5,3	33,8	0,24	38,2	45,7	0,098	51,4	188	0,08	0,88	<0.004
184_6	5,3	38,5	0,28	36,9	47,5	0,102	51,9	207	0,04	0,39	<0.004
184_7	3,3	17,1	0,14	16,0	21,3	0,061	20,6	77,8	0,01	0,15	<0.004
184_8	4,8	27,2	0,20	28,7	45,9	0,115	51,0	152	0,01	0,13	<0.004
184_9	3,5	14,6	<0.1	14,3	18,2	0,049	17,8	52,7	0,14	1,1	<0.004
184_10	2,7	5,6	<0.1	9,48	12,2	< 0.01	14,4	36,1	0,07	8,9	<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)

185 Veslefrikk barnehage, Kirkeveien 166



Analyseverdier for Veslefrikk barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p ¹⁾	PAH ²⁾	PCB ³⁾
185_1	7,6	54,2	0,40	48,6	29,7	0,473	30,0	234	0,07	0,82	0,001
185_2	3,8	11,6	0,19	12,6	11,9	0,048	12,9	57,1	0,02	0,18	<0.004
185_3	5,6	20,1	0,28	22,3	22,0	0,095	28,2	99,9	0,04	0,47	<0.004
185_4	3,9	29,2	0,19	24,8	21,6	0,189	21,3	105	0,16	2,1	<0.004
185_5	3,8	26,5	0,21	21,2	19,0	0,189	19,0	141	0,04	0,47	<0.004
185_6	13,5	43,8	0,80	55,6	29,3	0,145	41,4	202	0,05	0,48	0,003
185_7	3,9	27,6	0,17	51,2	34,1	0,068	35,5	159	0,11	1,1	<0.004
185_8	10,2	33,3	0,98	59,5	40,9	0,134	72,9	201	0,15	2	<0.004
185_9	5,1	38,7	0,31	27,3	27,0	0,447	34,0	159	0,12	1,5	<0.004
185_10	3,9	23,9	0,24	17,0	18,7	0,155	17,5	177	0,02	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 bifenylter (sum 7)