

NGU Rapport 2006.064

Kartlegging av jordforurensning i 18  
barnehager i bydel Grünerløkka  
(utenfor Ring 2) - Revidert

Rapport nr.: 2006.064		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av jordforurensning i 18 barnehager i bydel Grünerløkka (utenfor Ring 2) – Revidert			
Forfatter: Malin Andersson, Toril Haugland, Rolf Tore Ottesen, Tore Volden og Morten Jartun		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: 55	Pris: 390,-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: Mai 2006	Rapportdato: 30.08.2006	Prosjektnr.: 309602	Ansvarlig:
Sammendrag:			
<p>Norges geologiske undersøkelse har i samarbeid med Eiendoms- og byfornyelsesetaten i Oslo Kommune undersøkt forurensning av overflatejord i 18 barnehager/-parker i bydel Grünerløkka i Oslo.</p> <p>I 12 av barnehagene (67 %) overstiger jordas innhold av benzo(a)pyren, bly, kvikksølv, arsen og/eller PCB 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 16 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. Keosotimpregnert 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	Grünerløkka	

## 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	Analyser .....	10
2.2.1	Organiske analyser .....	10
2.2.2	Uorganiske analyser .....	10
3.	RESULTATER .....	11
4.	ANBEFALINGER OG TILTAK .....	16
4.1	Jord forurenset med benzo(a)pyren, bly, kvikksølv, arsen eller PCB.....	16
4.2	Jord inntil CCA-trykkimpregnert trevirke.....	17
4.3	Jord inntil kreosotimpregnert trevirke.....	17
5.	HVORDAN HINDRE FRAMTIDIG FORURENSNING AV BARNEHAGENE? .....	18
5.1	Tilfør kun ren jord .....	18
5.2	Vær obs ved rehabilitering .....	18
5.3	Trykkimpregnert trevirke – beis eller fjern .....	18
5.4	Vær obs ved graving i barnehagen.....	18
6.	REFERANSER .....	19

## VEDLEGG

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

127	Bellevue gård barnehage, Finnmarkgata 27 .....	22
128	Båhusveien barnepark, Båhusveien 44.....	24
129	Dynekilen barnehage, Dynekilgaten 16 .....	26
132	Keyserløkka barnehage, Einars vei 7 .....	28
133	Kulturparken barnehage, Sofienberggate 58.....	30
134	Løkka barnehage avd. Skomakerstua, Monrads gate 9.....	33
135	Lille Tøyen familiebarnehage, Hovinveien 19.....	35
136	Ola Narr barnehage, Grenseveien 19 .....	37
138	Samisk barnehage, Finnmarkgata 27 .....	40
139	Sinsen menighetsbarnehage, Lørenvegen 13 .....	42
142	Stomperud barnehage, Lørenveien 38.....	44
143	Akerselva barnehage, Jens Bjelkes gate 3.....	46

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

130 Haslevangen barnehage, Haslevangen 1 .....	50
131 Hovin barnehage, St. Jørgensvei 61 B .....	51
137 Rosenhoff barnehage, Rosenhoffsgt. 8-10 .....	52
140 Sinsen åpen barnehage, Lørenvegen 2 .....	53
141 Tøyen barnehage, Sars gate 31 .....	54
144 Løkka barnehage, avd. Sofienbergparken, Sofienberggate 16.....	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. 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.

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

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

<sup>1)</sup> Ingen begrensning for kobber, sink og treverdige krom. Hvis kromverdiene er over 100 mg/kg, må innholdet av seksverdige krom bestemmes.

<sup>2)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler

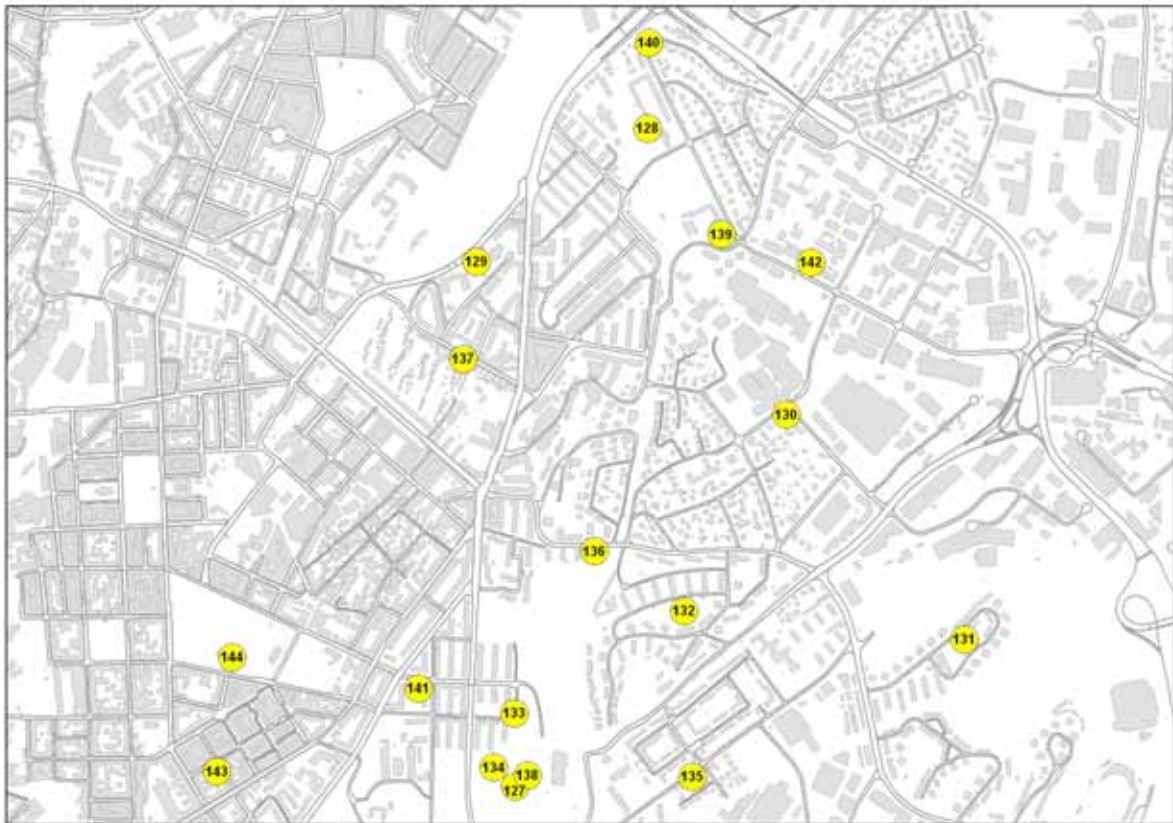
Verdiene i Tabell 1 er lagt til grunn når de enkelte barnehager er vurdert i denne undersøkelsen. Når jordas innhold overstiger grenseverdien for et eller flere av disse stoffene, anbefales det at det iverksettes tiltak, for å hindre at barna blir videre eksponert for forurenset jord. For bly har man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



## 2. GJENNOMFØRING AV PROSJEKTET

### 2.1 Prøvetaking

Prøvetakingen av 18 barnehager ble gjennomført i mai 2006. Alle barnehagene lå i Grünerløkka bydel i Oslo (Figur 1). Det ble totalt samlet inn 180 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 ved hjelp av HPLC (High Performance Liquid Chromatography) med UV og fluorescence deteksjon. 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 HNO<sub>3</sub>) 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

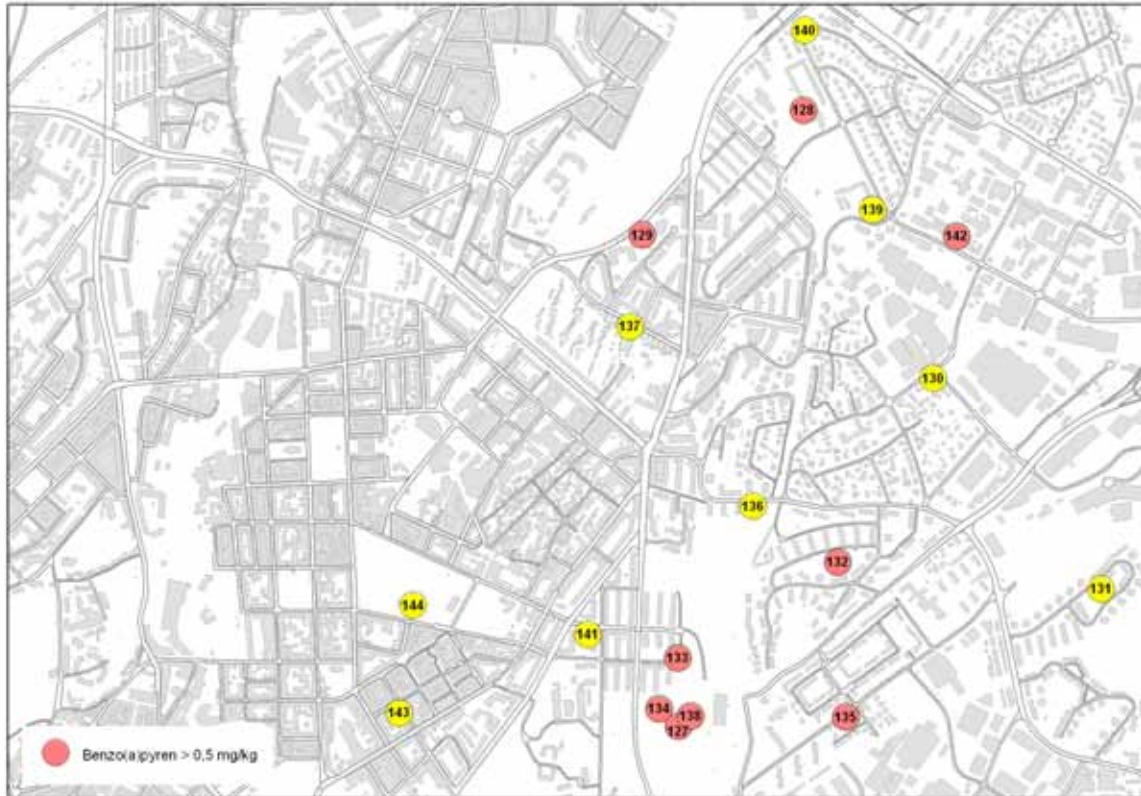
Tabell 2 gir en summarisk oversikt over alle barnehagene som er med i undersøkelsen, påvist forurensning over tiltaksgrense og observert CCA- og kreosotimpregnert trevirke.

Totalt er 11 av de 18 undersøkte barnehagene forurenset med bly, benzo(a)pyren, kvikksølv, arsen og/eller PCB. Det anbefales tiltak i disse barnehagene.

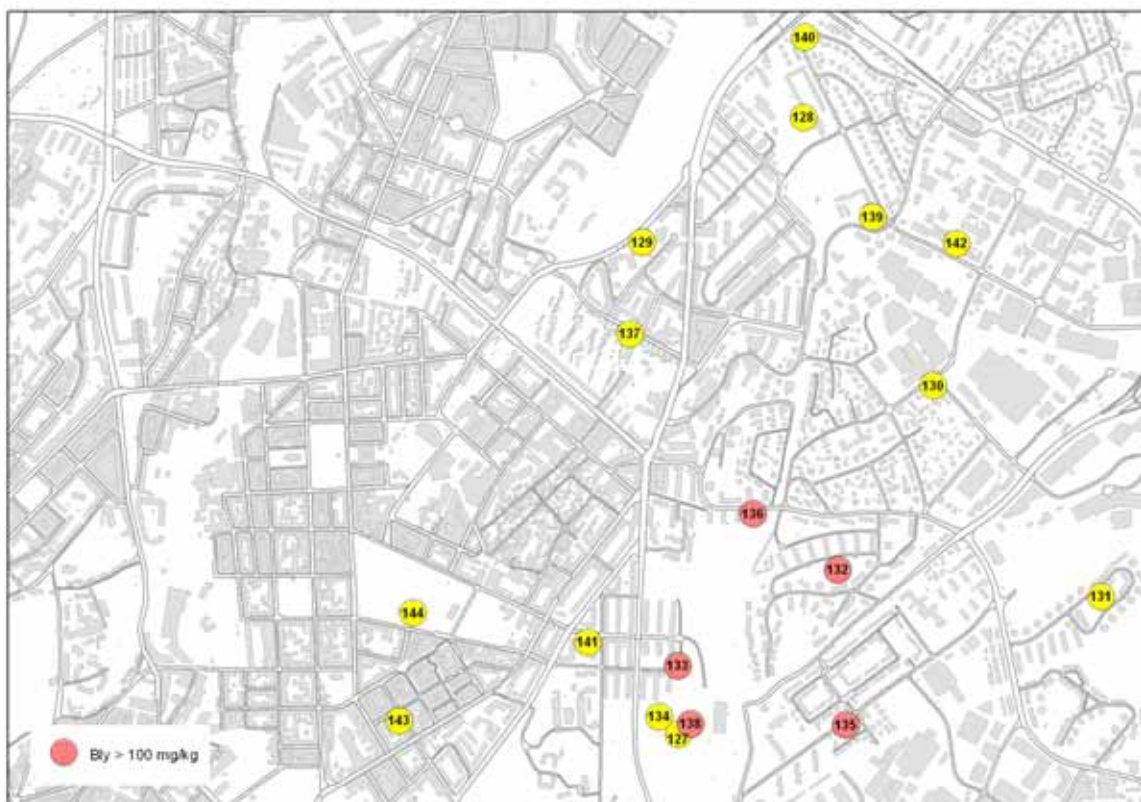
I totalt ni barnehager ble det funnet minst én jordprøve der innholdet av benzo(a)pyren oversteg tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg (Figur 2). Tilsvarende ble det påvist bly over tiltaksgrensen på 100 mg/kg i fem barnehager (Figur 3). Kvikksølv ble påvist over tiltaksgrensen på 1 mg/kg i to barnehager (Figur 4), arsen ble påvist over tiltaksgrensen på 20 mg/kg i to barnehager (Figur 5), mens PCB (sum 7) ble påvist over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg i én barnehage (Figur 6). Det er ikke påvist verdier av kadmium eller nikkel over de anbefalte tiltaksgrensene (Tabell 1) i noen av de undersøkte barnehagene.

Hver av de 11 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 7 barnehagene der det ikke er påvist jordforurensning over tiltaksgrensene er gitt i Vedlegg 2.

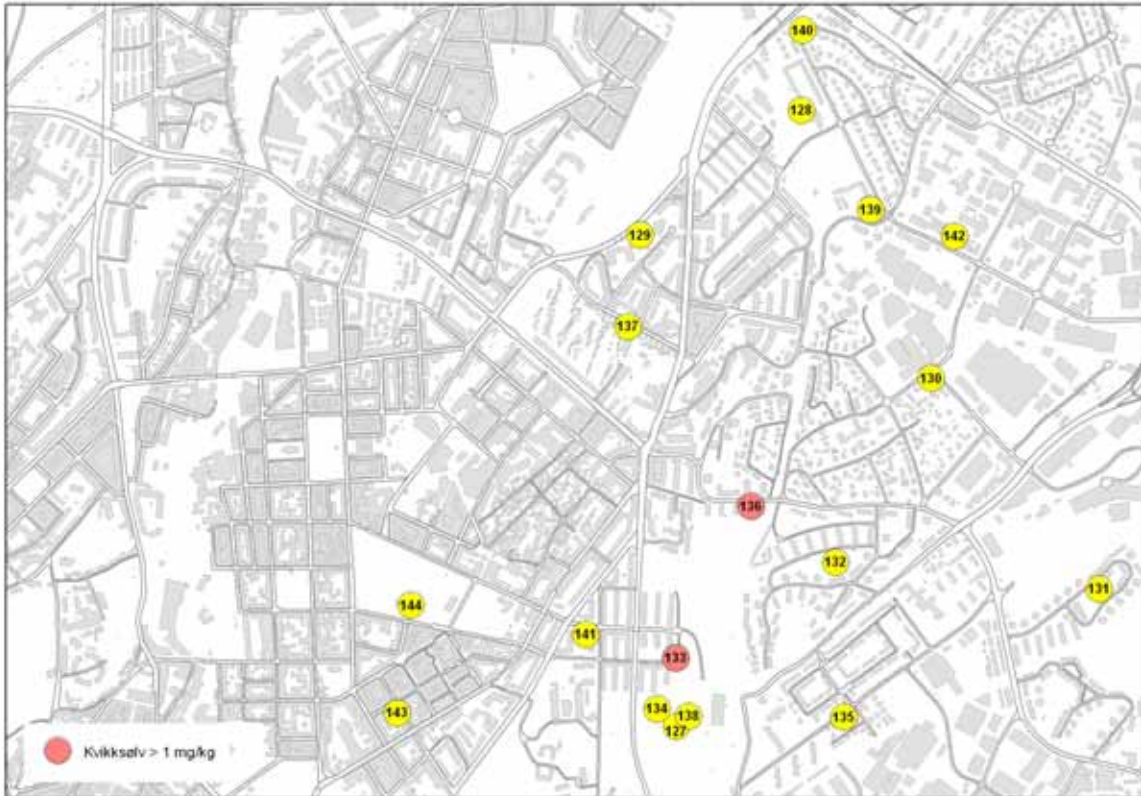
Mulig CCA-trykkimpregnert trevirke ble observert i 16 av barnehagene som er omtalt i denne rapporten. Kreosotimpregnert trevirke ble observert i én barnehage.



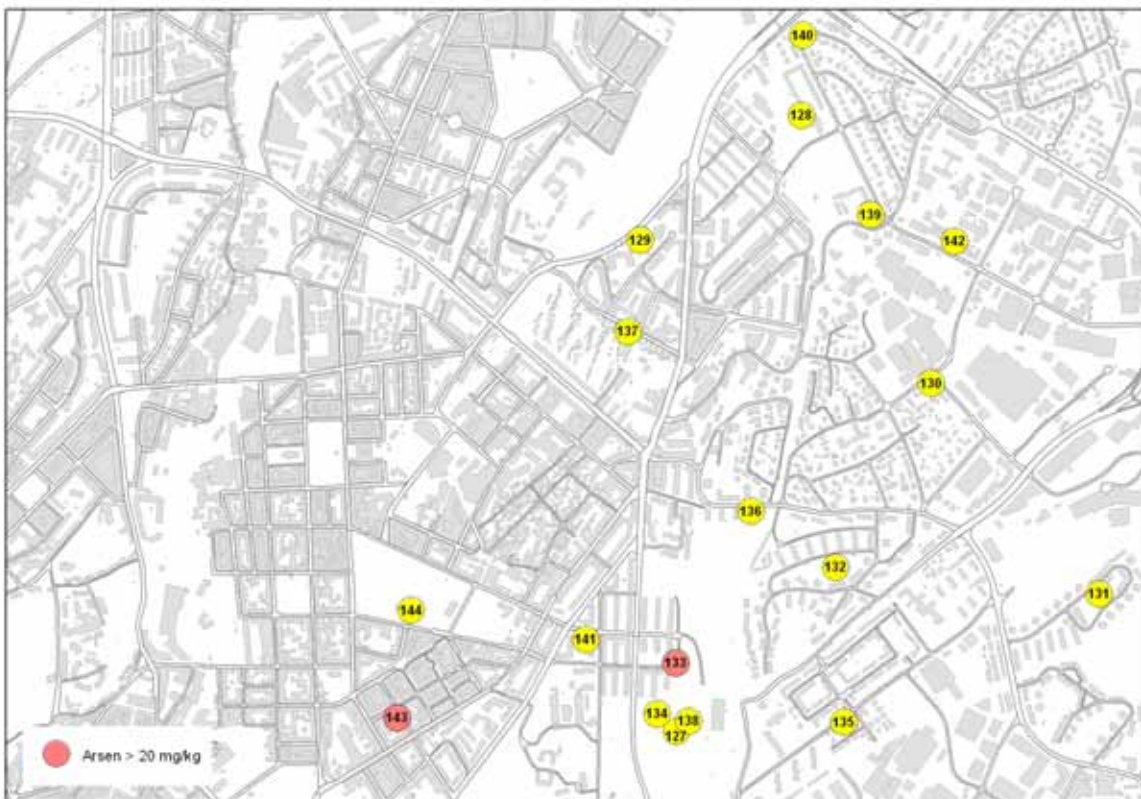
Figur 2 Kartskissen viser barnehagene der det er påvist **benzo(a)pyren** over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg



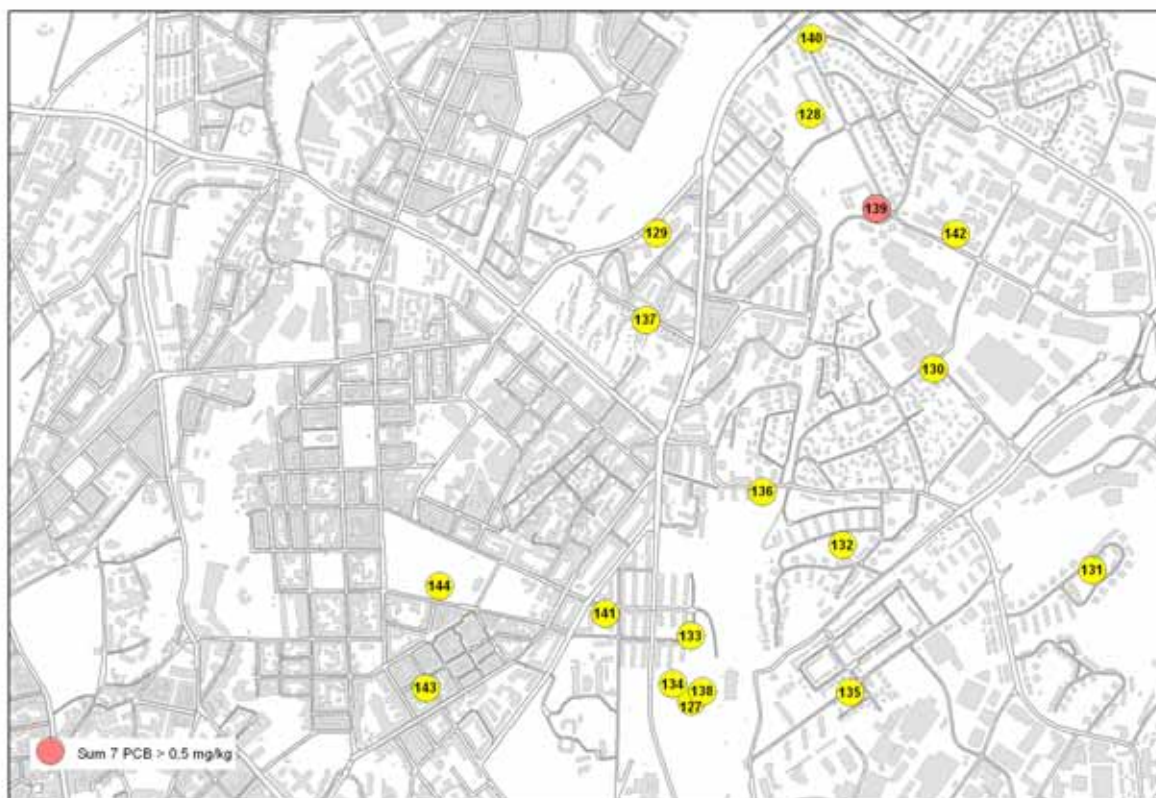
Figur 3 Kartskissen viser barnehagene der det er påvist **bly** over tiltaksgrensen på 100 mg/kg



Figur 4 Kartskissen viser barnehagene der det er påvist **kvikksølv** over tiltaksgrensen på 1 mg/kg



Figur 5 Kartskissen viser barnehagene der det er påvist **arsen** over tiltaksgrensen på 20 mg/kg



Figur 6 Kartskissen viser barnehagen der det er påvist **PCB (sum 7)** over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg

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

Nr	Barnehage	Adresse	Forurensning over tiltaksgrensen <sup>1)</sup>					Impregneret trevirke observert		Merknader
			Bly	B(a)p <sup>2)</sup>	Arsen <sup>3)</sup>	Kvikksølv	PCB	CCA	Kreosot	
127	Bellevue gård barnehage	Finnmarkgata 27								
128	Båhusveien Barnepark	Båhusveien 44								
129	Dynekilen barnehage	Dynekilgt. 16								
130	Haslevangen barnehage	Haslevangen 1								
131	Hovin barnehage	St.Jørgensvei 61B								
132	Keyserløkka barnehage	Einars vei 7								
133	Kulturparken barnehage	Sofienberggt. 58								
134	Løkke bgh avd. Skomakerstua	Helgesensgt. 90								
135	Lille Tøyen familiebarnehage	Hovinveien 19								
136	Ola Narr barnehage	Grenseveien 19								
137	Rosenhoff barnehage	Rosenhoffgt. 8-10								
138	Samisk barnehage	Finnmarksgt. 27								
139	Sinsen menighets barnehage	Lørenveien 13								
140	Sinsen åpen barnehage	Lørenveien 2								
141	Sofienbergparken bhg avd Tøyen	Sars gt 31								
142	Stomperud barnehage	Lørenveien 38								
143	Akerselva barnehage	Jens Bjelkes gt. 3								
144	Løkka barnehage avd Sofienbergparken	Sofienberggata 16								

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-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, bly, kvikksølv, arsen eller PCB

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**

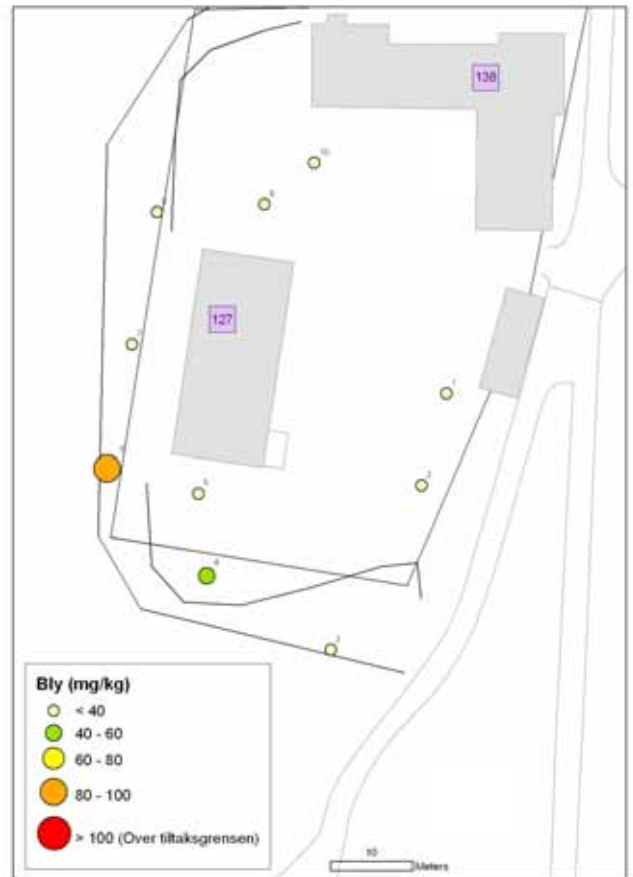
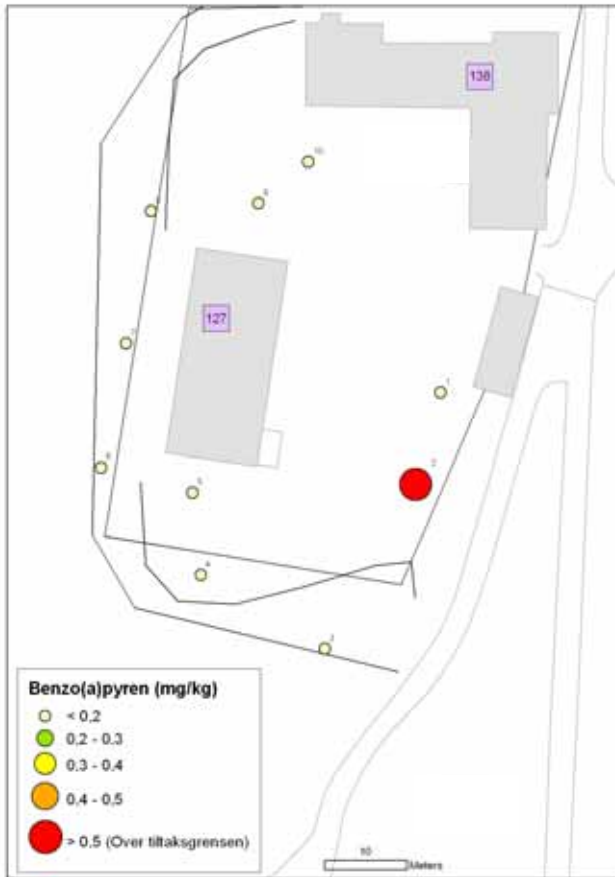
Dette vedlegget gir en enkeltvis presentasjon av barnehagene som trenger tiltak på grunn av påvist jordforurensning. Merk at nesten alle barnehager utover dette trenger tiltak knyttet til trykkimpregnert trevirke.

For hver barnehage presenteres en kartskisse som viser forekomst av benzo(a)pyren og bly. Prøvenumrene er angitt på skissen. Kartskisser som viser forekomst av kvikksølv og arsen er kun vist i spesielle tilfeller.

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.

## 127 Bellevue gård barnehage, Finnmarkgata 27



### Kommentarer:

I Bellevue Gård barnehage er jorda på en liten del av utearealet forurenset med benzo(a)pyren. Den påviste høye verdien ligger ca. 3 ganger over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Den stiplede linje viser området der prøve 2 ble tatt.

Analyseverdier for Bellevue gård barnehage (mg/kg)

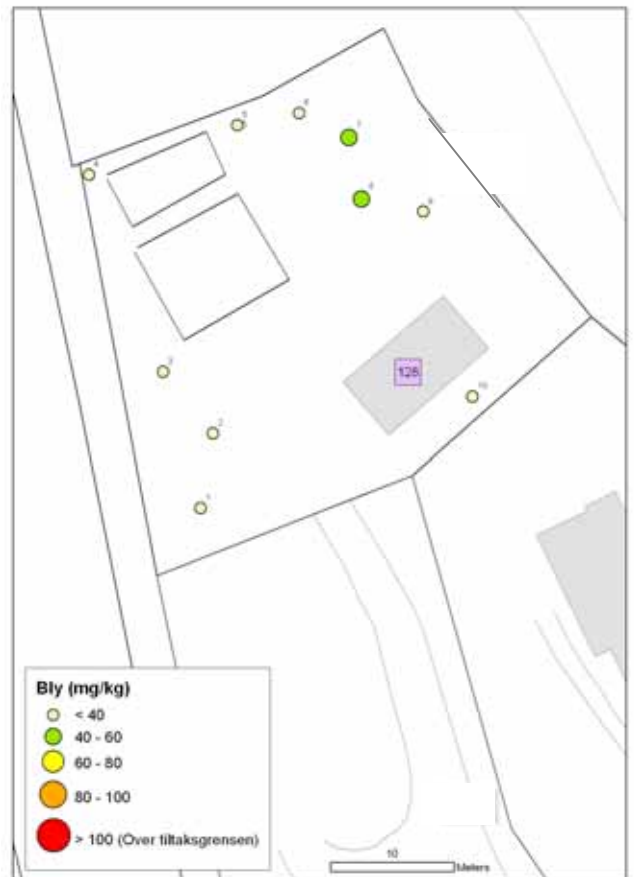
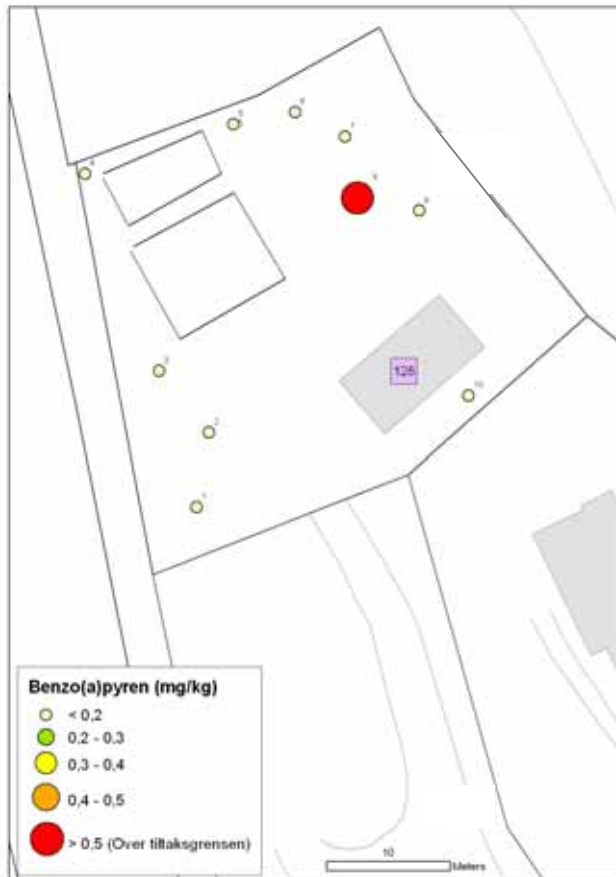
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
127_1	2,1	16,8	<0.1	15,0	10,3	0,270	12,2	76,2	0,01	0,14	<0.004
127_2	2,2	19,2	0,17	13,7	9,23	0,322	9,9	80,3	1,4	18	<0.004
127_3	<2	25,7	<0.1	13,2	8,06	0,408	8,4	53,0	0,02	0,17	<0.004
127_4	6,0	44,4	0,28	36,8	20,4	0,208	23,8	158	0,07	0,98	<0.004
127_5	3,9	28,1	0,19	21,3	18,6	0,229	17,6	101	0,02	0,35	<0.004
127_6	8,3	99,1	0,50	64,3	25,5	0,455	34,1	273	0,11	1,1	0,002
127_7	2,8	18,2	0,11	14,1	12,9	0,069	14,8	73,6	0,01	0,1	<0.004
127_8	2,1	17,3	0,19	16,9	11,6	0,116	12,6	89,8	0,02	0,21	<0.004
127_9	2,8	15,7	0,11	11,9	11,5	0,048	14,1	51,6	0,01	0,14	<0.004
127_10	3,5	23,5	0,28	17,3	16,0	0,149	18,4	102	0,01	0,16	0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorete bifenyler (sum 7)

## 128 Båhusveien barnepark, Båhusveien 44



### Kommentarer:

I Båhusveien barnepark er jorda på en liten del av utearealet forurenset med benzo(a)pyren. Den påviste høye verdien ligger ca. 2,5 ganger over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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





Bildet viser prøvetaking av prøve 8.

Analyseverdier for Båhusveien barnepark (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
128_1	<2	10,9	0,12	10,5	13,8	0,026	12,0	55,2	0,01	0,07	<0.004
128_2	2,2	21,2	0,13	13,1	16,5	0,065	13,5	81,6	0,01	0,16	<0.004
128_3	2,0	12,2	<0.1	11,6	13,7	0,040	13,9	68,5	0,01	0,17	0,005
128_4	4,6	32,7	0,23	23,9	29,7	0,075	26,8	278	0,03	0,31	0,013
128_5	4,1	31,3	0,26	21,4	31,4	0,146	28,8	157	0,04	0,47	0,044
128_5d	4,1	28,8	0,22	19,9	29,9	0,102	27,7	144	0,03	0,38	<0.004
128_6	4,0	23,8	0,24	23,0	26,4	0,079	29,0	106	0,03	0,24	0,008
128_7	4,3	59,0	0,31	30,3	25,8	0,123	26,6	157	0,11	1	0,002
128_8	4,8	52,3	0,72	55,0	29,9	0,125	32,7	244	1,2	17	0,049
128_9	3,9	26,6	0,20	28,9	28,2	0,055	29,4	116	0,03	0,25	<0.004
128_10	7,8	31,0	0,26	42,0	27,2	0,071	17,2	211	0,07	0,76	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

## 129 Dynekilen barnehage, Dynekilgaten 16



### Kommentarer:

I Dynekilen barnehage er jorda på en liten del av utearealet forurenset med benzo(a)pyren. Den høyeste påviste verdien ligger ca. 75 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Pilen viser området der prøve 10 ble tatt.

Analyseverdier for Dynekilen barnehage (mg/kg)

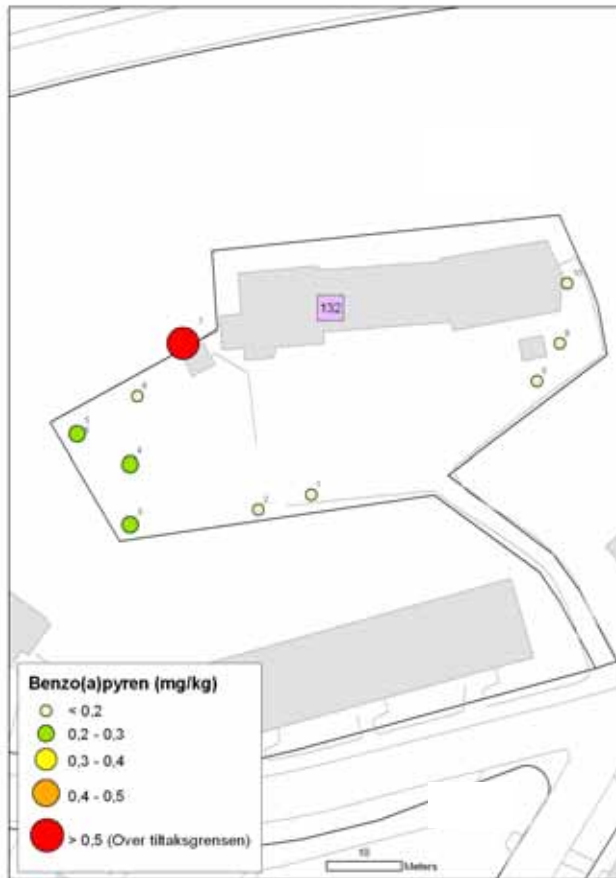
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
129_1	3,8	14,6	0,18	16,1	13,1	0,043	14,0	74,2	0,04	0,56	0,01
129_2	3,2	13,7	0,19	14,5	14,8	0,027	14,4	80,2	0,04	1,5	0,009
129_3	3,3	7,6	0,14	12,8	12,1	0,010	13,9	47,6	<0.01	0,07	0,047
129_4	2,7	7,2	0,17	12,8	10,9	0,012	13,3	39,4	<0.01	<0.20	<0.004
129_5	4,3	7,3	0,17	16,7	10,8	0,013	11,5	54,4	<0.01	0,03	<0.004
129_6	3,2	9,3	<0.1	10,8	11,2	0,021	10,4	42,6	<0.01	0,05	<0.004
129_7	5,7	11,1	0,23	17,1	16,4	0,029	21,0	55,2	<0.01	0,05	<0.004
129_8	5,1	9,3	0,20	17,8	15,0	0,015	18,9	52,7	0,01	0,11	<0.004
129_9	3,6	8,7	0,22	14,7	14,5	0,018	18,5	47,6	0,01	0,15	<0.004
129_10	8,9	54,0	0,33	37,5	30,8	0,109	40,3	166	0,88	9,3	0,008
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	-	-	<b>1</b>	<b>135</b>	-	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorete bifenyler (sum 7)

## 132 Keyserløkka barnehage, Einars vei 7



### Kommentarer:

I Keyserløkka barnehage er jorda på en liten del av utearealet forurenset med benzo(a)pyren og bly. Den påviste høye benzo(a)pyren-verdien ligger ca. 25 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg, mens den påviste høye blyverdien ligger ca. 75 % over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Den stiplede linjen viser området der prøve 7 ble tatt.

Analyseverdier for Keyserløkka barnehage (mg/kg)

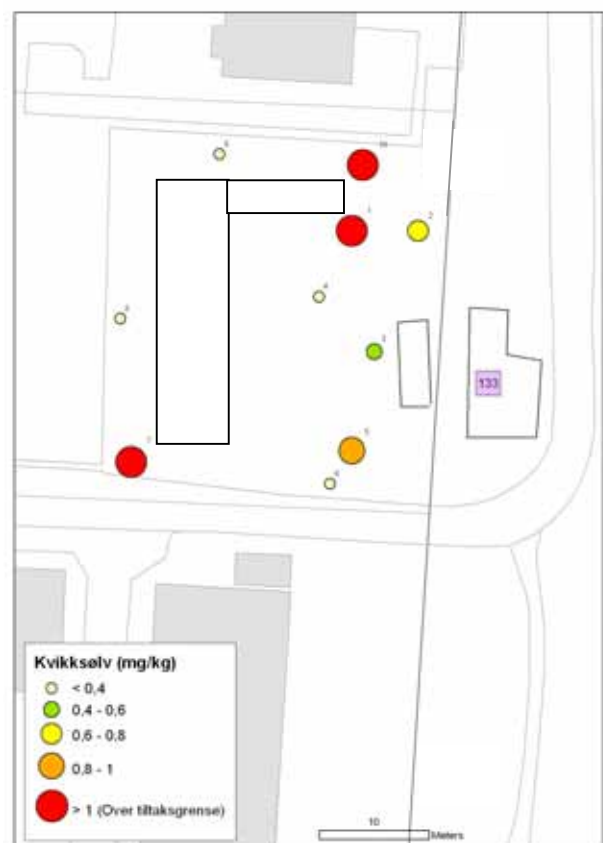
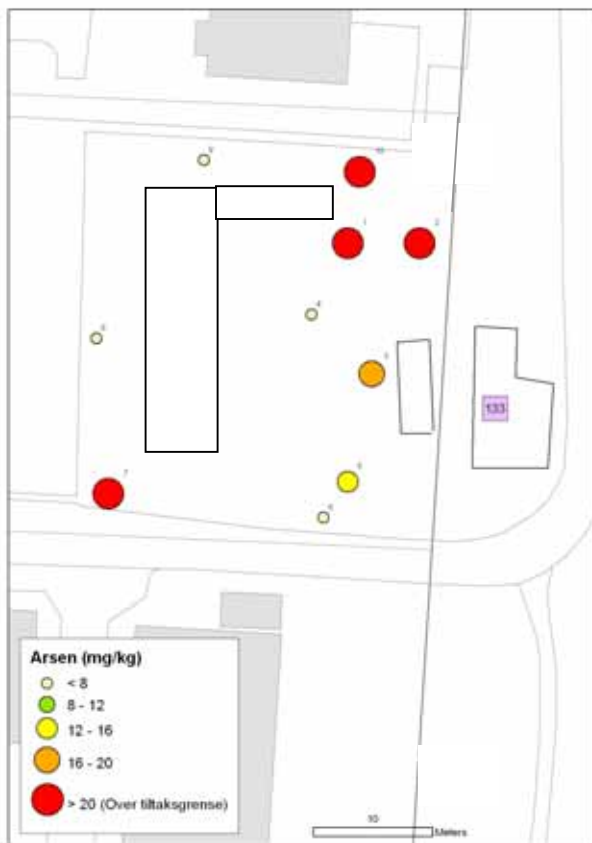
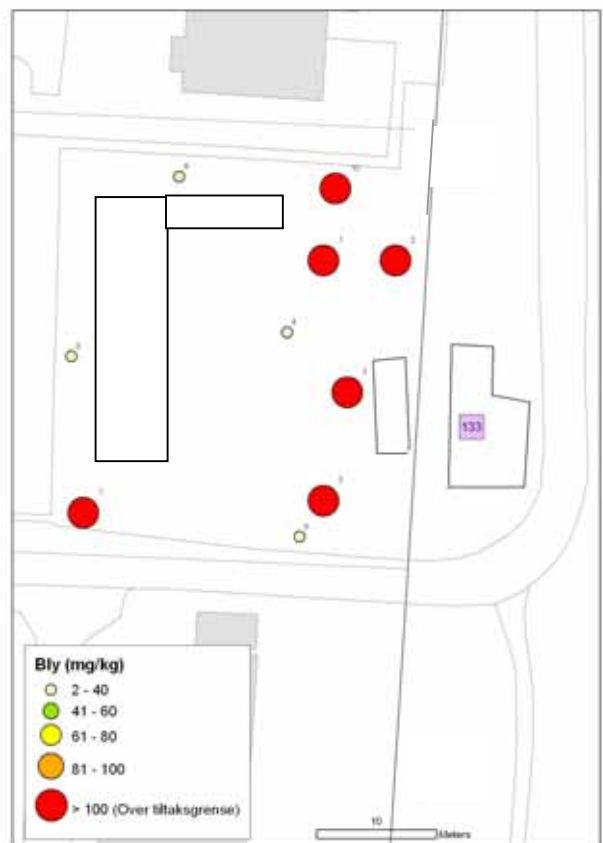
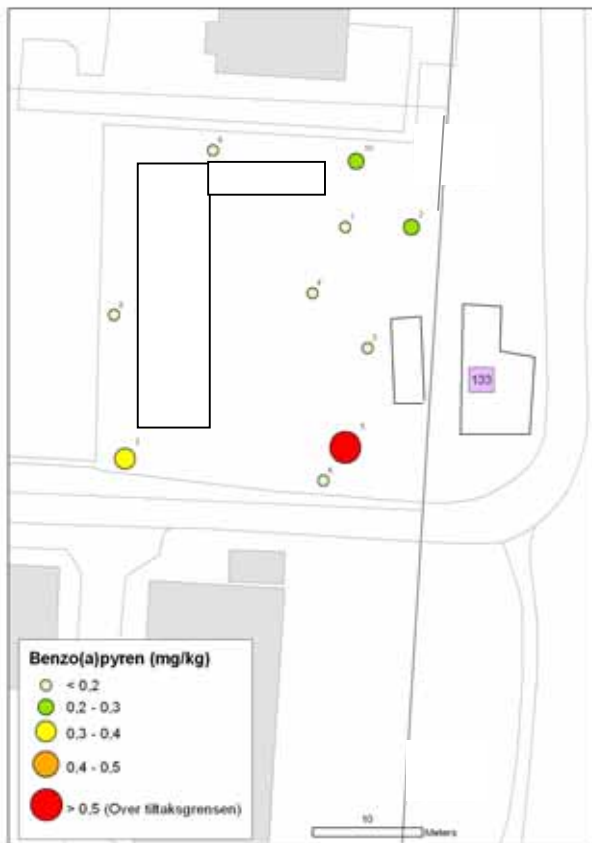
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
132_1	5,2	15,8	0,15	14,1	13,9	0,027	13,6	117	0,07	0,69	<0.004
132_2	9,2	8,5	0,11	16,0	19,5	0,011	20,6	58,4	0,06	0,74	<0.004
132_3	7,4	98,4	0,38	37,7	30,7	0,218	36,8	497	0,22	2,5	0,034
132_4	16,9	39,6	0,25	32,8	28,2	0,101	26,0	194	0,22	2,1	<0.004
132_5	5,3	61,4	0,33	26,0	25,9	0,125	25,5	206	0,24	2,3	0,01
132_5d	5,7	77,7	0,38	30,2	31,4	0,134	32,5	244	0,24	2,5	0,011
132_6	4,7	50,2	0,26	21,2	19,7	0,086	19,1	155	0,15	1,3	0,002
132_7	5,0	175	0,36	20,4	17,3	0,200	15,5	778	0,62	6,1	<0.004
132_8	3,7	11,4	0,16	15,3	17,1	0,040	17,7	70,7	0,04	0,47	0,009
132_9	4,0	12,8	0,22	38,6	12,5	0,020	10,8	193	0,01	0,24	<0.004
132_10	2,3	21,0	0,21	19,5	15,8	0,039	14,9	250	0,04	0,35	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

### 133 Kulturparken barnehage, Sofienberggate 58



**Kommentarer:**

I Kulturparken barnehage er jorda på store deler av utearealet forurenset med bly, kvikksølv, arsen og benzo(a)pyren. Den høyeste påviste blyverdien ligger 19 ganger over tiltaksgrensen på 100 mg/kg. De høyeste verdiene av arsen, kvikksølv og benzo(a)pyren ligger hhv. 10 ganger, ca. 60 % og 40 % over tiltaksgrensene.

**Forslag til tiltak:**

Fjerne jordhaugen og erstatte med jordhaug bestående av rene masser.

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



Bilde fra Kulturparken barnehage.



Bildet viser prøvetaking av prøve 1.

Analyseverdier for Kulturparken barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
133_1	21,2	243	1,17	305	37,3	1,606	53,8	991	0,19	1,9	0,005
133_2	197	1930	2,53	2950	126	0,772	65,4	3910	0,25	2,4	0,01
133_3	17,1	144	0,49	161	26,7	0,489	28,5	519	0,16	1,7	0,024
133_4	<2	4,5	<0.1	13,2	13,6	< 0.01	13,9	38,8	<0.01	0,01	<0.004
133_5	14,4	177	0,36	102	30,4	0,934	38,9	291	0,69	8	<0.004
133_6	2,9	5,8	0,11	8,16	13,4	< 0.01	12,0	31,3	<0.01	<0.22	<0.004
133_7	21,2	219	1,03	204	33,8	1,116	44,4	854	0,32	3,2	0,011
133_8	2,6	11,4	<0.1	6,76	13,3	0,024	9,7	47,6	<0.01	0,03	<0.004
133_9	4,4	33,7	0,19	28,2	14,8	0,157	11,8	115	<0.01	0,01	<0.004
133_10	21,1	322	1,15	223	37,1	1,126	50,6	877	0,23	2,3	0,01
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

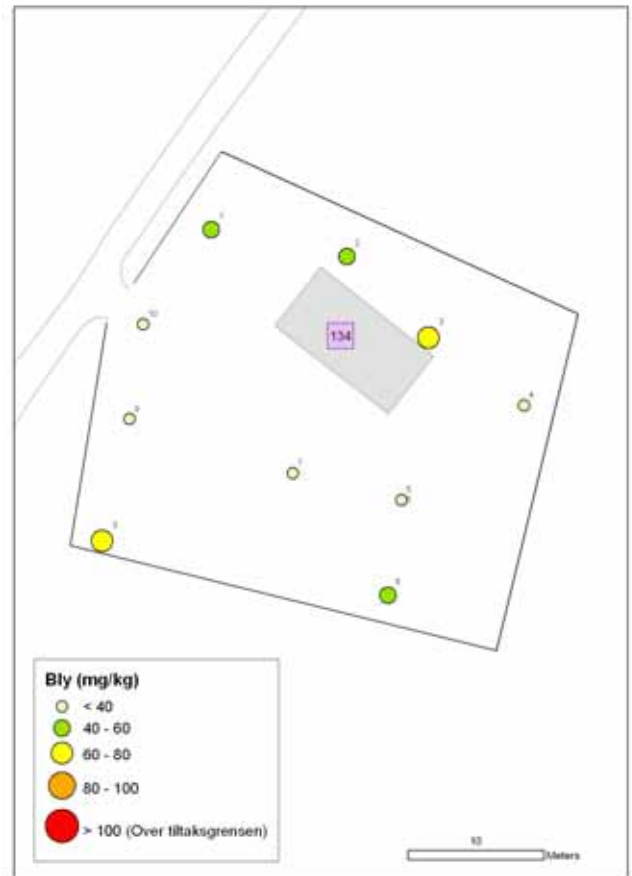
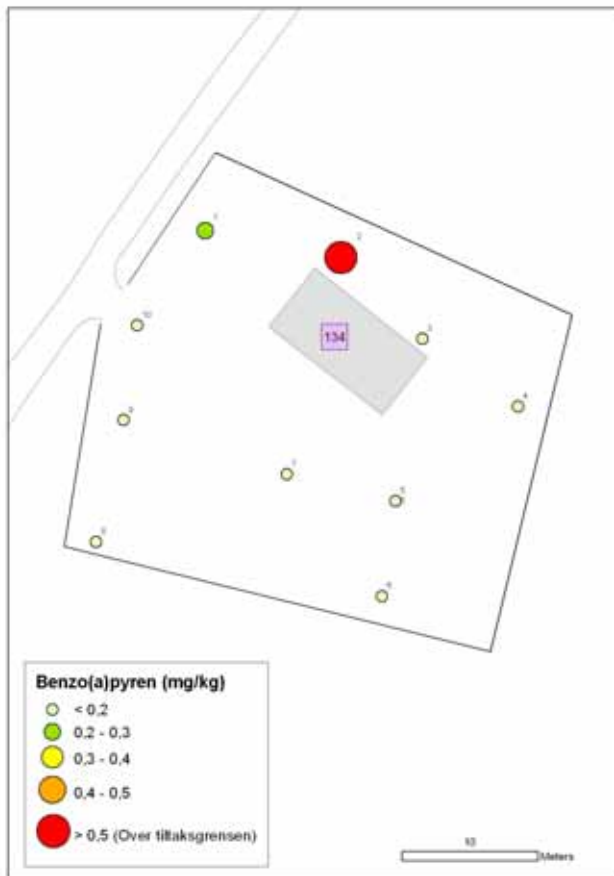
<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)



## 134 Løkka barnehage avd. Skomakerstua, Monrads gate 9



### Kommentarer:

I Løkka barnehage, avd. Skomakerstua er jorda på en liten del av utearealet forurenset med benzo(a)pyren. Den påviste høye verdien ligger ca. 3,5 ganger over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Pilen viser området bak huset der prøve 2 ble tatt.

Analyseverdier for Løkka barnehage, avd. Skomakerstua (mg/kg)

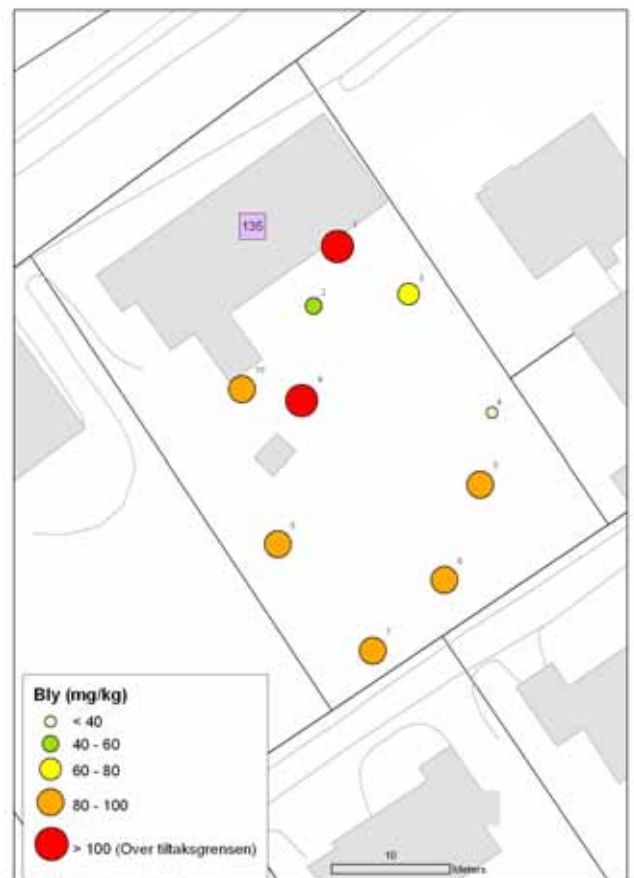
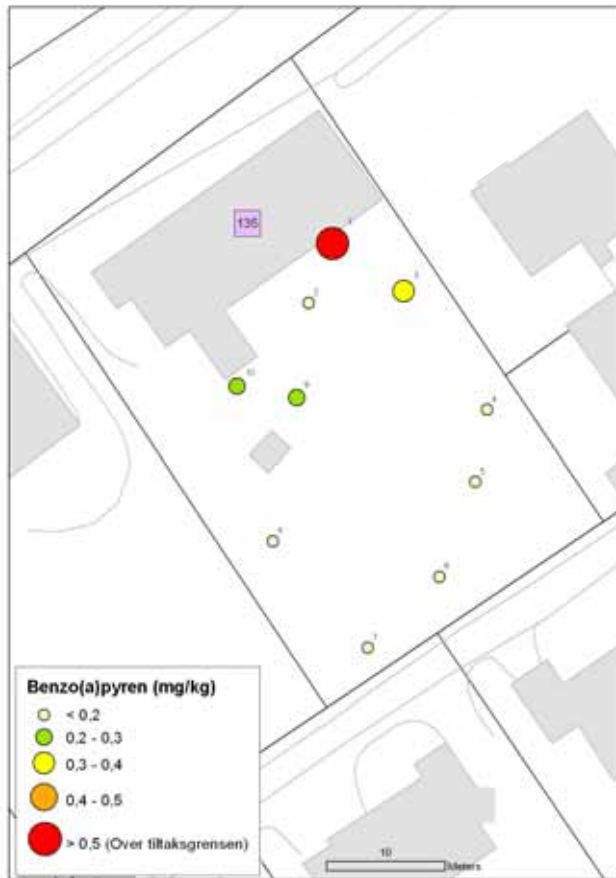
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
134_1	8,9	51,5	0,27	45,9	21,2	0,340	28,9	197	0,24	2,6	<0.004
134_2	8,9	54,2	0,31	48,5	21,9	0,044	28,1	200	1,7	23	0,022
134_3	9,4	71,3	0,58	74,0	30,8	0,453	30,1	295	0,03	0,34	<0.004
134_4	6,7	19,3	0,19	20,5	13,6	0,127	15,0	107	0,01	0,1	<0.004
134_5	6,6	30,4	0,26	24,1	17,0	0,188	20,8	97,2	0,04	0,47	<0.004
134_5d	6,3	30,7	0,23	25,2	17,4	0,186	19,9	98,7	0,1	1,4	<0.004
134_6	11,2	59,6	0,42	36,7	19,4	0,474	28,1	312	0,08	0,72	<0.004
134_7	5,2	4,2	0,14	12,0	17,9	< 0.01	17,5	42,1	<0.01	<0.21	<0.004
134_8	11,3	60,2	0,51	42,5	21,5	0,220	29,8	226	0,1	1,1	0,002
134_9	5,6	20,9	0,22	20,8	15,9	0,077	20,7	91,1	0,01	0,14	<0.004
134_10	4,2	13,7	0,20	21,1	15,7	0,050	18,5	80,4	0,04	0,41	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

## 135 Lille Tøyen familiebarnehage, Hovinveien 19

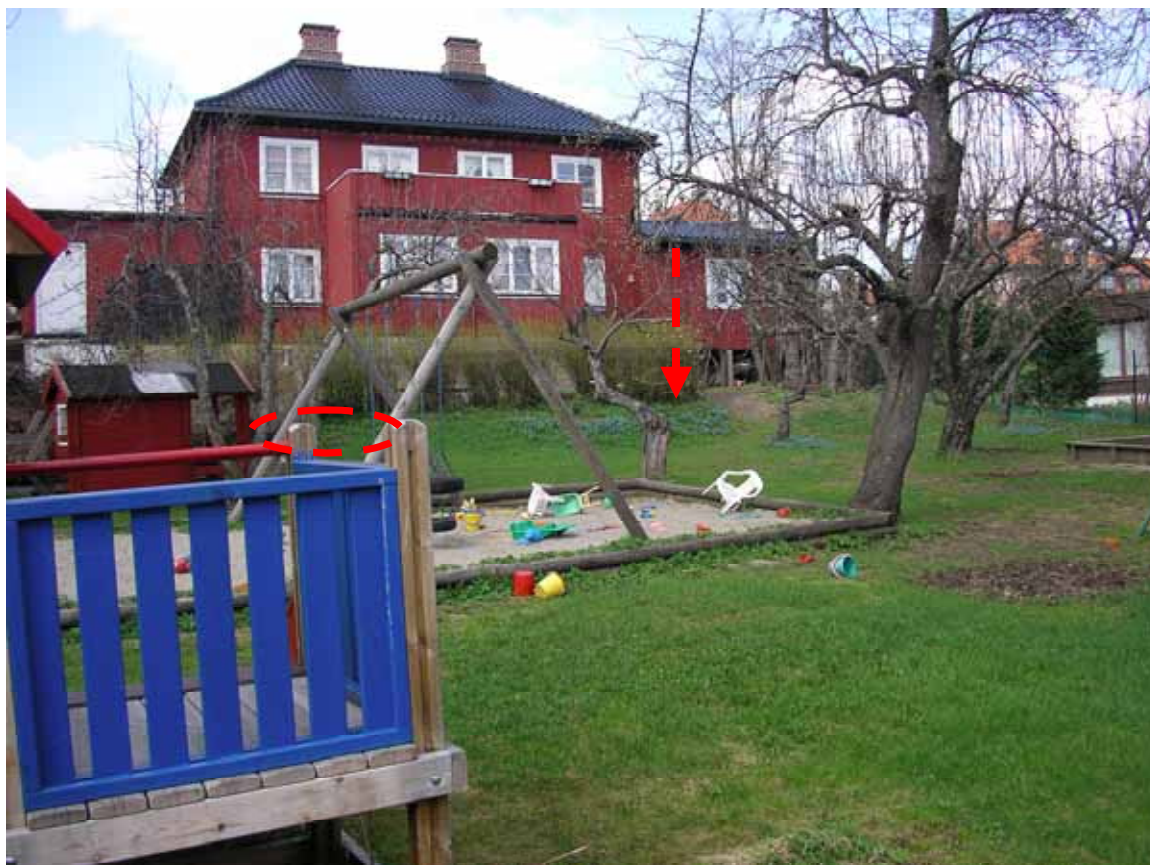


### Kommentarer:

I Lille Tøyen familiebarnehage er deler av jorda forurenset med benzo(a)pyren og/eller bly. Den høyeste påviste verdien for benzo(a)pyren ligger ca. 70 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg, mens den høyeste påviste blyverdien ligger ca 10 % over grenseverdien på 100 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Den stiplede pila viser området foran huset der prøve 1 ble tatt, mens det stiplede området indikerer hvor prøve 9 ble tatt.

#### Analyseverdier for Lille Tøyen familiebarnehage (mg/kg)

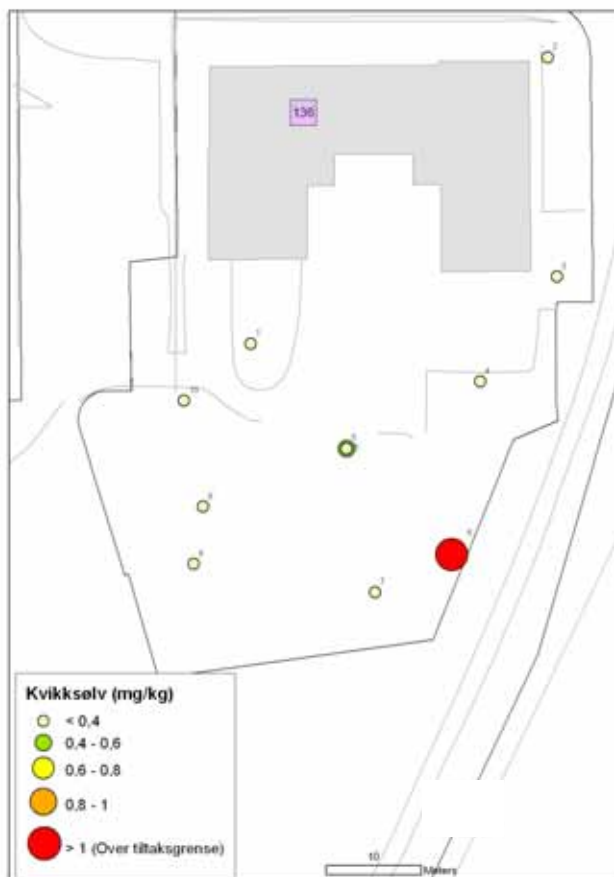
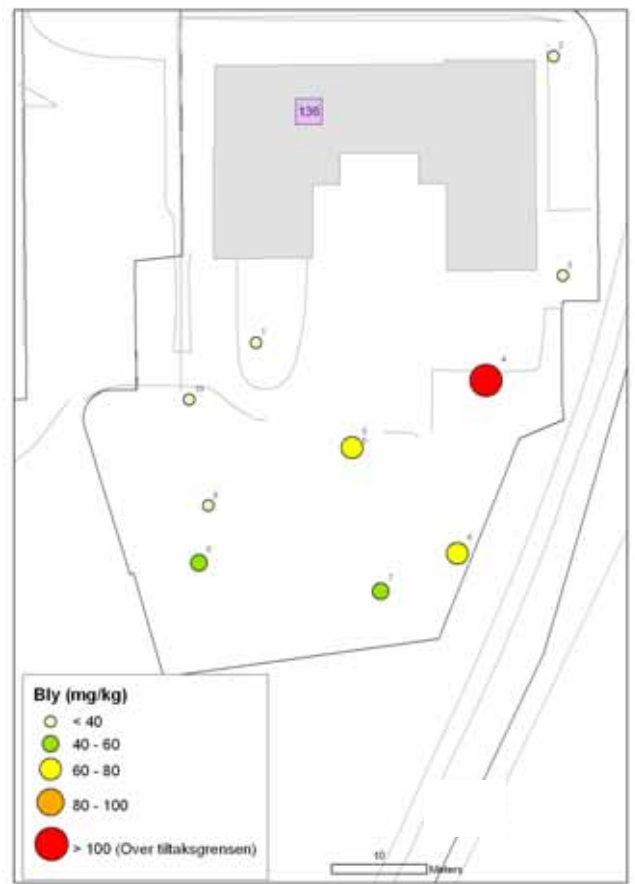
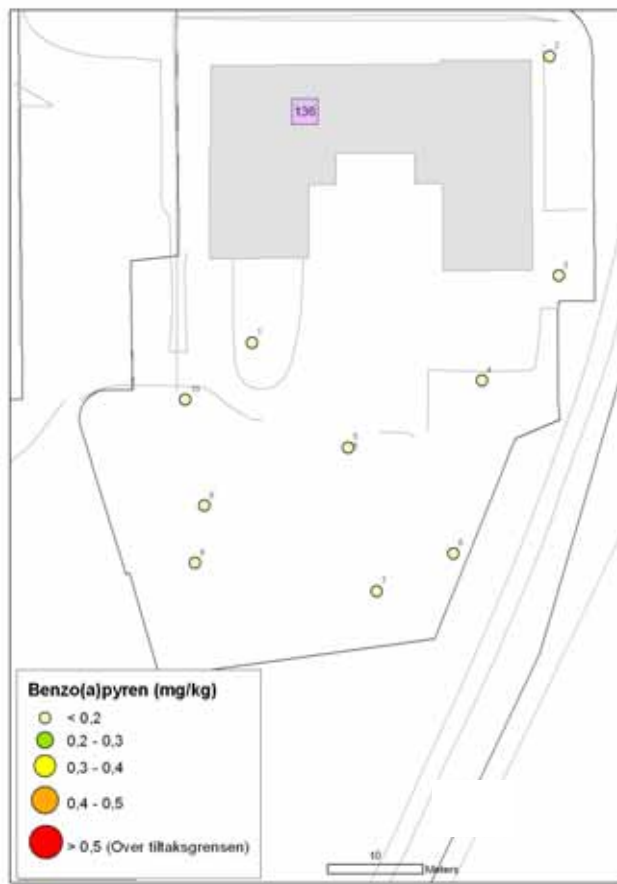
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
135_1	11,6	110	1,48	51,1	32,2	0,234	35,8	1260	0,86	10	0,028
135_2	5,9	52,1	0,49	33,8	24,4	0,279	27,3	384	0,15	1,6	0,006
135_3	5,8	75,8	0,94	44,9	32,6	0,510	39,3	302	0,39	3,5	0,015
135_4	3,5	29,6	0,20	19,3	16,0	0,216	20,0	105	0,11	1,3	0,004
135_5	7,5	97,4	0,48	49,8	36,4	0,700	41,9	287	0,19	2	0,012
135_6	7,0	80,2	0,42	47,9	31,9	0,713	38,5	252	0,2	2	0,014
135_7	5,7	86,3	0,49	50,4	35,4	0,789	41,3	274	0,17	1,7	0,006
135_8	6,1	81,5	0,35	42,5	29,9	0,636	36,3	232	0,2	2	0,009
135_9	7,4	108	0,81	48,3	35,4	0,653	40,6	451	0,25	2,7	0,011
135_10	7,4	87,0	2,75	60,5	36,7	0,528	43,6	1790	0,25	2,8	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorete bifenylter (sum 7)

## 136 Ola Narr barnehage, Grenseveien 19



### Kommentarer:

I Ola Narr barnehage er noe av jorda forurenset med bly og kvikksølv. Den påviste høye blyverdien ligger ca. 1,5 ganger over tiltaksgrensen på 100 mg/kg, mens den påviste høye kvikksølvverdien ligger ca 30 % over tiltaksgrensen på 1 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



*Bildet viser prøvetaking av prøve 4.*



*Prøve 6 ble tatt rett ved bildeket.*

Analyseverdier for Ola Narr barnehage (mg/kg)

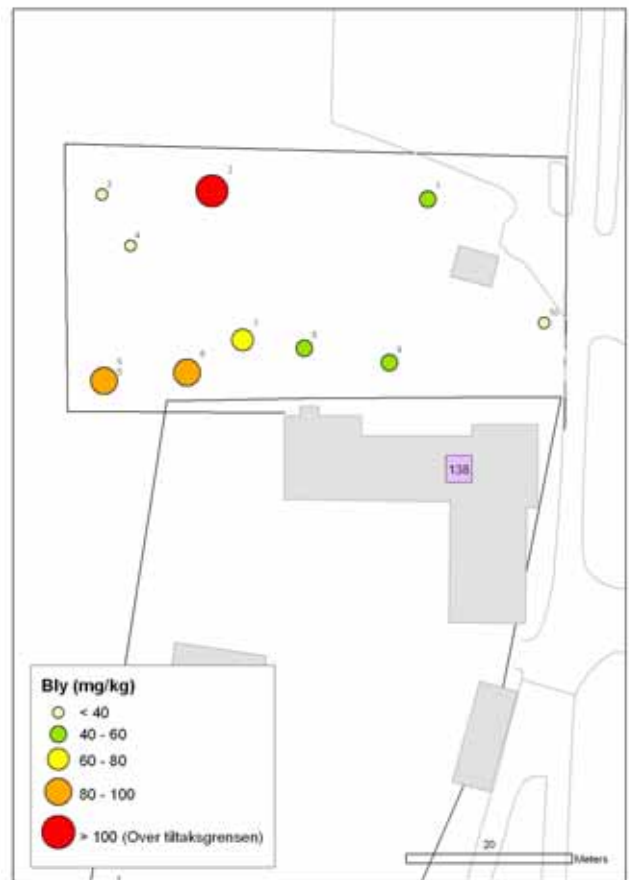
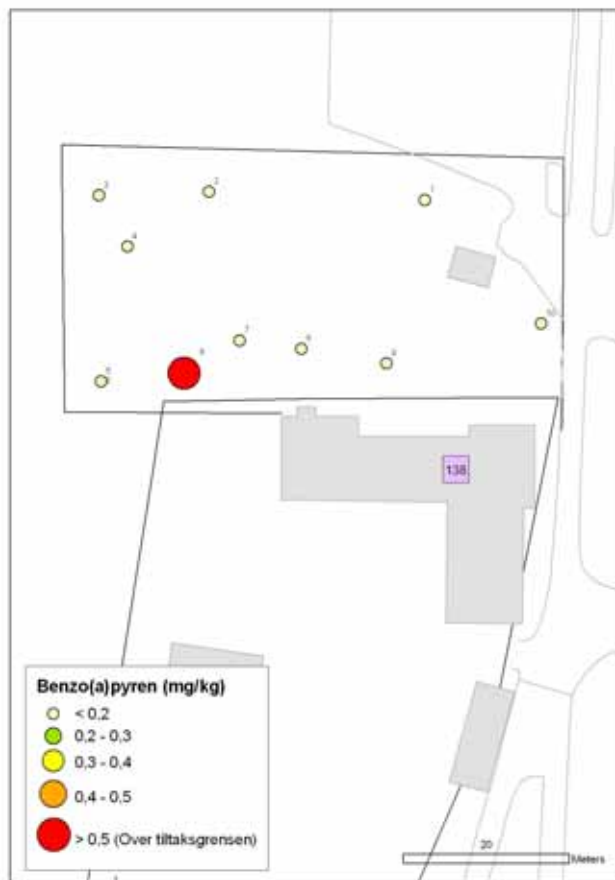
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
136_1	6,8	29,4	0,16	31,6	31,4	0,101	47,2	99,3	0,03	0,18	0,005
136_2	4,0	9,0	<0.1	8,17	8,53	< 0.01	7,5	49,3	<0.01	0,01	<0.004
136_3	2,2	7,0	0,17	10,0	13,7	< 0.01	17,0	37,4	<0.01	<0.20	0,002
136_4	6,2	255	0,24	59,7	69,7	0,118	121	159	0,03	0,36	<0.004
136_5	5,7	71,0	0,34	50,3	55,6	0,416	90,6	149	0,04	0,51	0,002
136_5d	5,5	68,3	0,34	50,4	53,2	0,393	87,7	146	0,05	0,55	0,002
136_6	5,9	71,9	0,38	52,9	63,1	1,316	109	193	0,04	0,43	0,004
136_7	3,1	43,0	2,78	36,3	11,9	< 0.01	4,6	620	<0.01	<0.20	<0.004
136_8	4,1	43,1	0,19	30,9	34,6	0,153	48,6	101	0,04	0,45	0,002
136_9	4,1	31,6	0,17	26,1	31,8	0,104	43,0	98,8	0,03	0,28	0,002
136_10	7,1	37,1	0,38	40,9	45,2	0,106	75,9	117	0,02	0,31	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

## 138 Samisk barnehage, Finnmarkgata 27



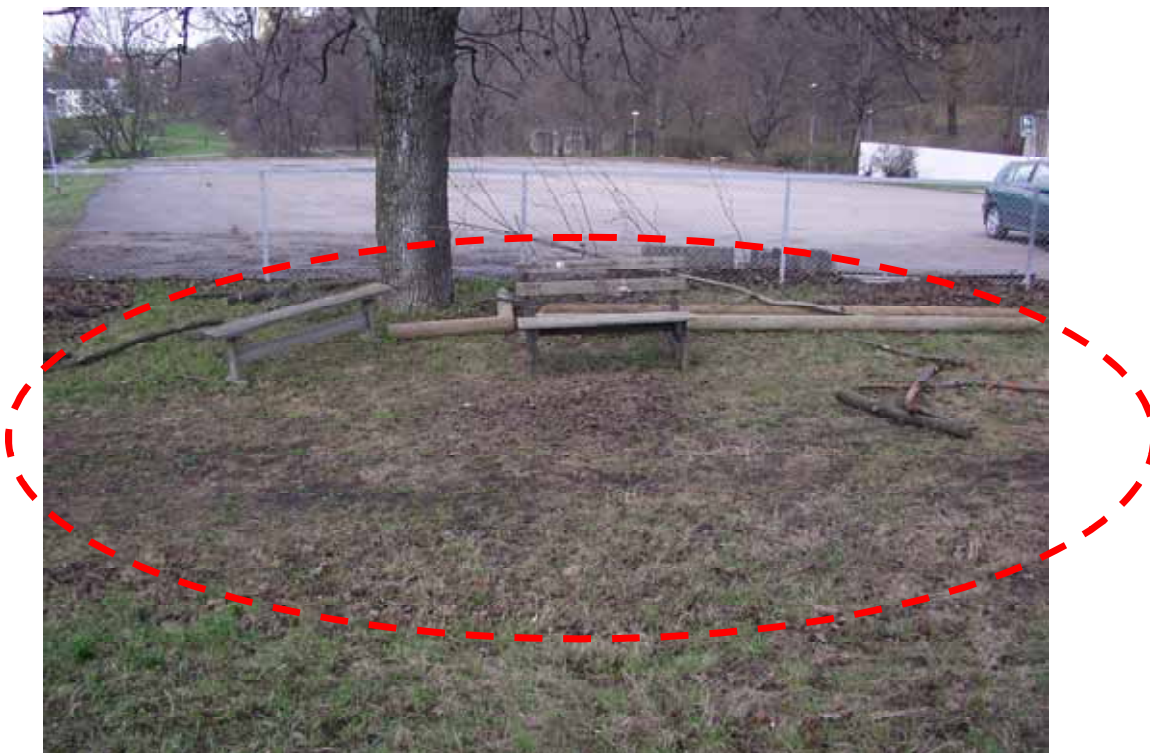
### Kommentarer:

I Samisk barnehage er jorda på et par steder forurenset med benzo(a)pyren og bly. Den høyeste påviste benzo(a)pyren-verdien ligger ca. 60 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg, mens den høyeste påviste blyverdien ligger 15 % over tiltaksgrensen på 100 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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





Den stiplede linjen markerer området der prøve 2 ble tatt.

Analyseverdier for Samisk barnehage (mg/kg)

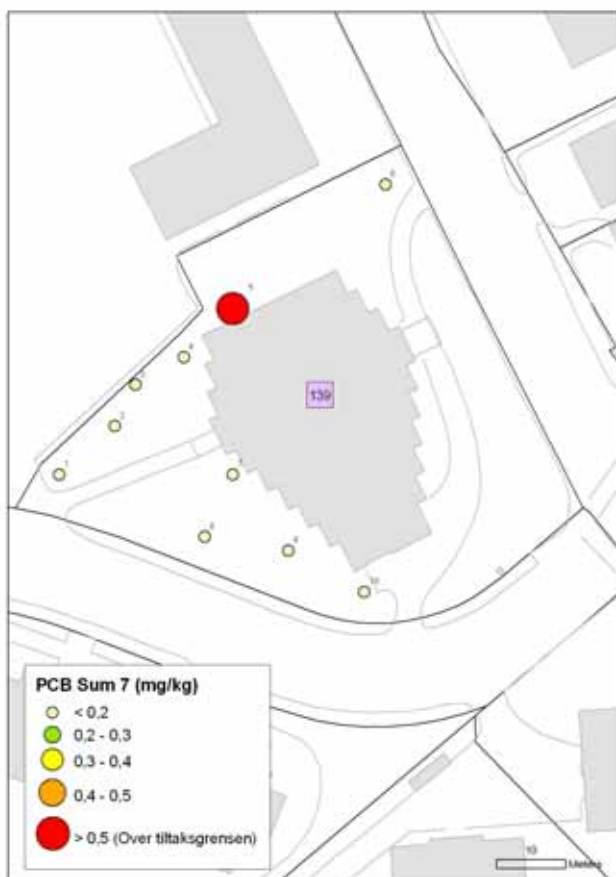
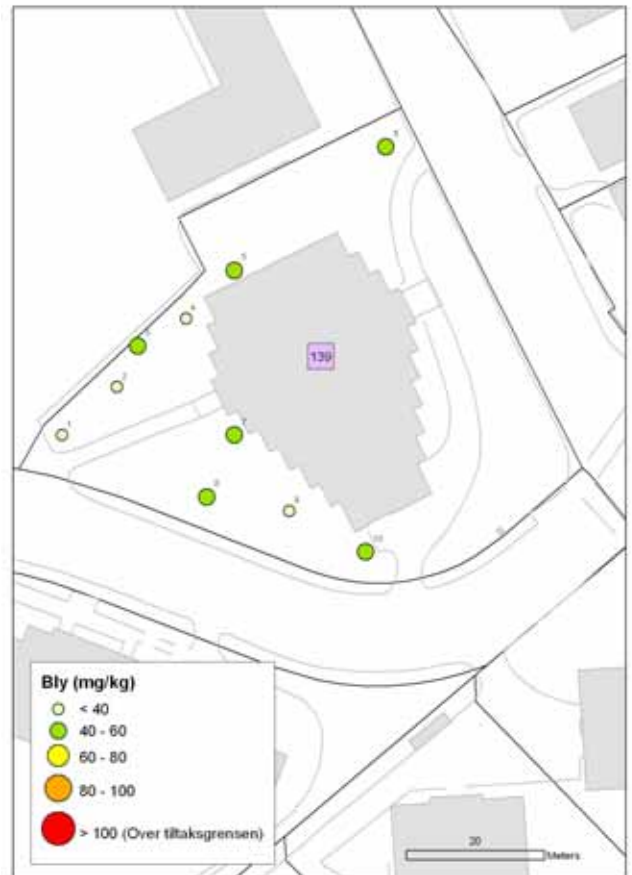
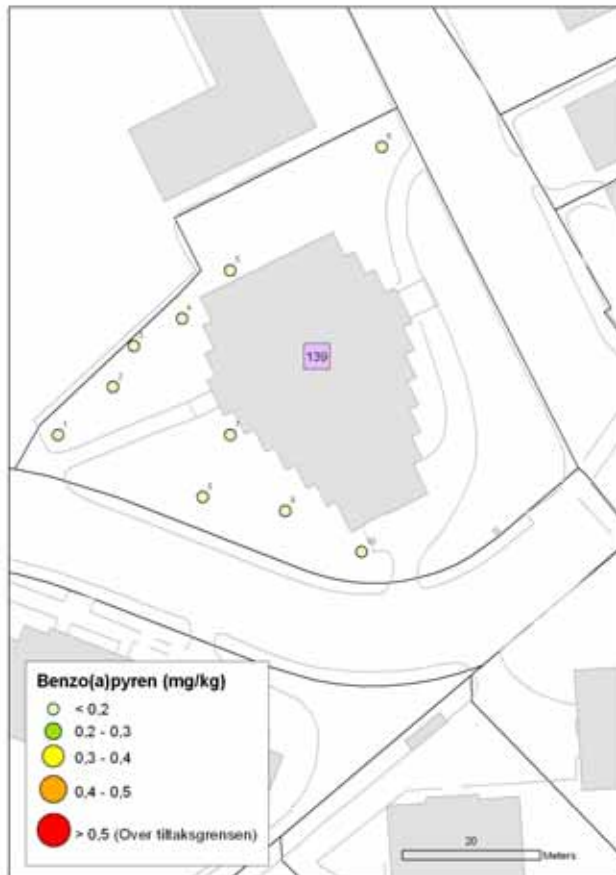
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
138_1	5,5	55,3	0,24	43,2	16,5	0,262	22,2	135	0,05	0,57	<0.004
138_2	11,9	115	0,36	89,0	29,9	0,548	42,5	287	0,17	1,9	0,002
138_3	2,2	9,7	<0.1	10,1	8,69	0,017	9,9	39,7	<0.01	0,02	<0.004
138_4	<2	10,3	<0.1	9,40	8,49	0,031	11,7	32,7	0,01	0,14	<0.004
138_5	10,0	85,4	0,33	41,2	31,4	0,223	37,9	133	0,12	1,4	0,012
138_5d	10,1	92,8	0,34	44,5	31,3	0,243	36,2	131	0,13	1,5	0,017
138_6	13,4	90,0	0,72	48,5	29,0	0,230	35,5	232	0,79	10	0,009
138_7	9,0	76,1	0,64	41,1	32,9	0,182	39,8	304	0,08	0,95	0,005
138_8	8,1	53,2	0,36	37,9	37,1	0,136	42,4	147	0,03	0,3	0,002
138_9	6,8	49,9	0,21	35,8	31,8	0,198	36,8	148	0,04	0,34	<0.004
138_10	2,4	13,2	<0.1	12,2	11,7	0,066	11,6	52,5	0,06	0,63	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenylter (sum 7)

## 139 Sinsen menighetsbarnehage, Lørenvegen 13



### Kommentarer:

I Sinsen menighetsbarnehage er det påvist en høy PCB-verdi i jorda inntil veggen. Verdien ligger ca. 4 ganger over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg. PCB-forurensset jord kan ofte skyldes maling og murpuss fra bygninger i nærheten.

### Forslag til tiltak:

Det anbefales i første omgang å ta noen flere jordprøver inntil kirkas yttervegger. Når omfanget av forurensningen er kjent, bør den PCB-forurensede jorda bør senere fjernes og erstattes med rene masser.

Analyseverdier for Sinsen menighets barnehage (mg/kg)

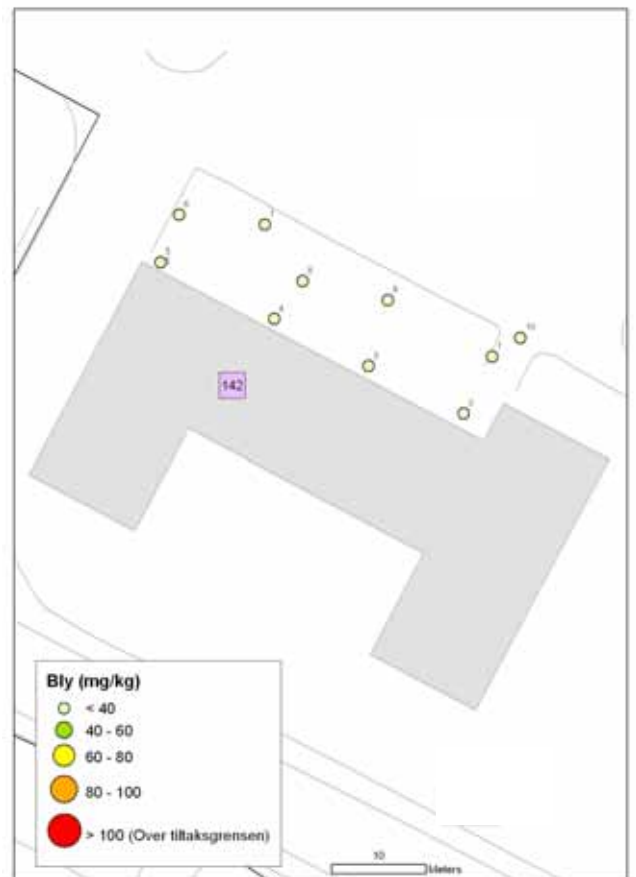
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
139_1	4,7	12,3	<0.1	14,0	15,6	0,024	15,0	56,9	0,02	0,23	0,005
139_2	3,5	14,8	0,10	12,1	13,2	0,034	13,6	61,6	0,02	0,2	0,009
139_3	4,9	40,5	0,28	32,4	32,8	0,116	35,2	152	0,06	0,62	0,02
139_4	5,6	19,2	0,19	19,8	22,3	0,047	25,1	91,8	0,02	0,27	0,034
139_5	6,1	42,3	0,14	25,6	27,6	0,082	32,7	136	0,11	1,5	1,97
139_6	6,5	52,7	0,38	41,3	32,2	0,137	36,3	186	0,15	1,5	0,01
139_7	4,9	41,8	0,24	31,8	31,3	0,115	33,7	325	0,09	0,85	0,179
139_8	4,1	47,1	0,23	29,4	29,3	0,113	29,7	149	0,05	0,63	0,036
139_9	5,2	21,8	0,17	17,7	18,5	0,050	18,9	88,9	0,06	0,63	0,186
139_10	4,5	42,7	0,20	31,4	29,4	0,134	31,1	140	0,05	0,48	0,068
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

## 142 Stomperud barnehage, Lørenveien 38



### Kommentarer:

I Stomperud barnehage er jorda på en liten del av utearealet forurenset med benzo(a)pyren. Den påviste høye benzo(a)pyrenverdien ligger ca. 15 % over tiltaksgrensen på 0,5 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Bildet viser prøvetaking av prøve 5.

Analyseverdier for Stomperud barnehage (mg/kg)

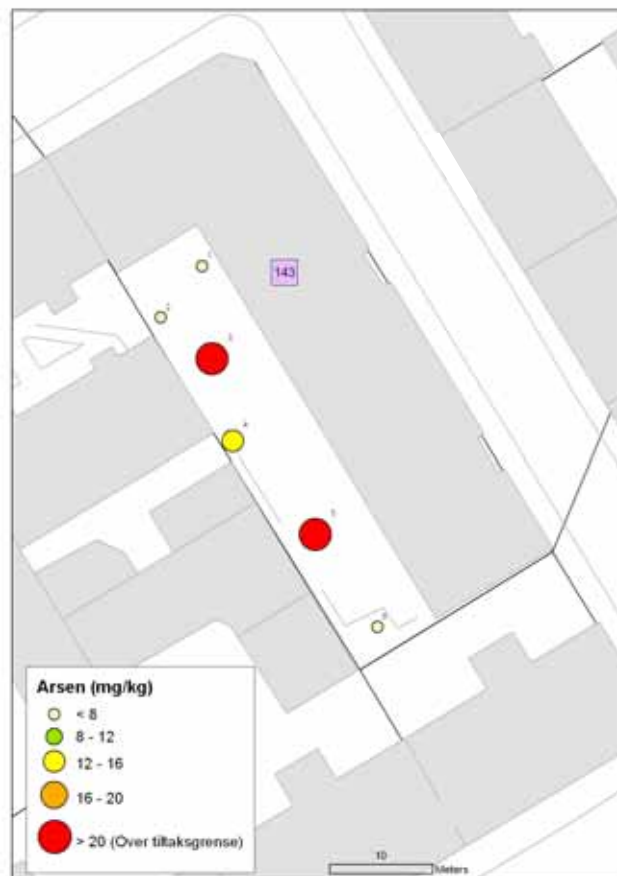
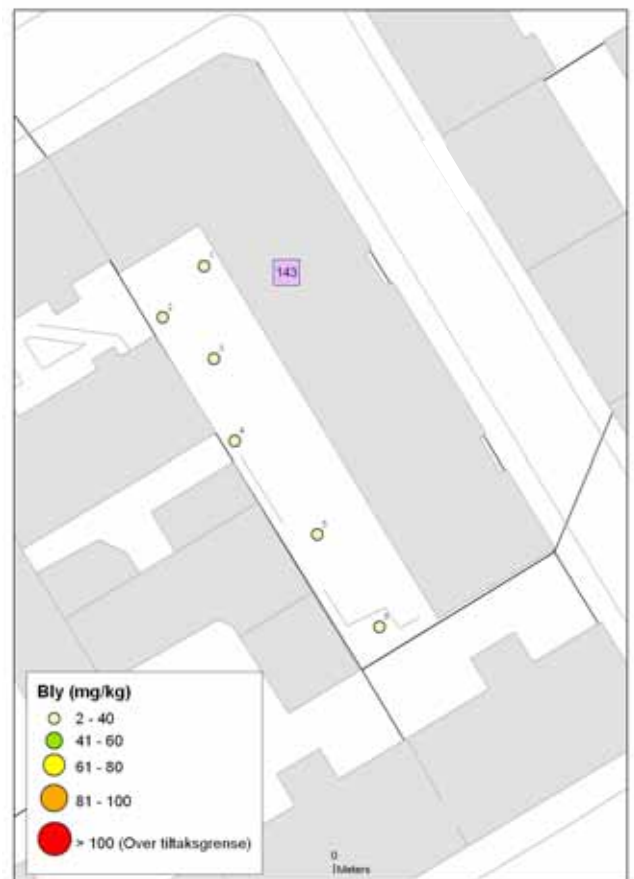
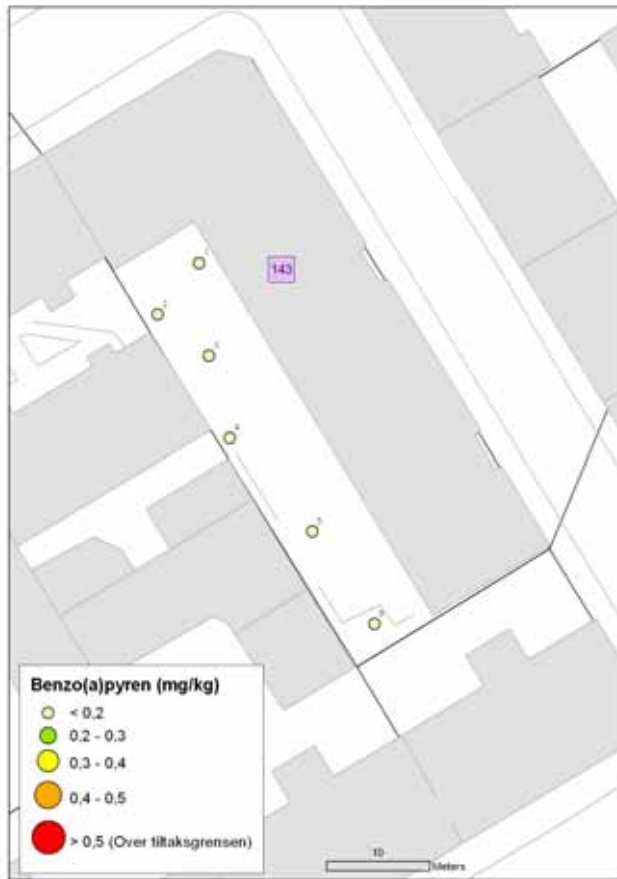
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
142_1	<2	22,1	0,21	16,7	17,7	0,051	17,7	88,2	0,1	1,5	0,002
142_2	2,3	8,6	0,17	14,3	14,0	0,027	15,5	62,0	0,05	0,67	<0.004
142_3	2,8	8,0	0,16	15,7	14,8	0,024	16,4	47,0	0,01	0,21	<0.004
142_4	<2	7,2	0,11	13,2	13,8	0,022	14,8	43,3	0,01	0,25	<0.004
142_5	4,1	15,8	0,18	20,6	19,3	0,063	20,3	74,2	0,58	10	<0.004
142_5d	2,4	14,7	0,18	17,0	17,3	0,045	18,7	67,5	0,1	1,1	<0.004
142_6	3,6	31,6	0,18	26,8	23,1	0,100	23,2	89,3	0,1	1,3	0,007
142_7	3,0	10,8	0,15	13,2	15,9	0,019	17,3	48,3	0,03	0,43	<0.004
142_8	<2	2,1	<0.1	17,3	3,92	< 0.01	4,4	9,5	<0.01	<0.20	<0.004
142_9	2,4	7,7	0,10	11,8	12,7	0,012	14,0	39,4	0,01	0,17	<0.004
142_10	<2	24,3	0,19	12,6	11,7	0,019	15,0	68,0	0,01	0,18	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenylar (sum 7)

## 143 Akerselva barnehage, Jens Bjelkes gate 3



### Kommentarer:

I Akerselva barnehage er jorda på et par steder forurenset med arsen. Den høyeste påviste arsenverdien ligger ca. 90 % over tiltaksgrensen på 20 mg/kg.

### Forslag til tiltak:

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



Prøve 5 ble tatt fra området markert med den stiplede linjen.

#### Analyseverdier for Akerselva barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
143_1	5,1	25,1	0,21	24,9	24,7	0,177	25,5	101	0,05	0,51	<0.004
143_2	3,6	17,9	0,21	20,9	15,6	0,033	13,3	158	0,03	0,3	<0.004
143_3	38,4	17,7	0,18	40,6	25,3	0,040	19,3	97,4	0,04	0,43	<0.004
143_4	13,4	16,3	0,15	26,2	22,5	0,035	20,3	101	0,02	0,29	<0.004
143_5	21,7	20,6	0,21	28,0	25,2	0,050	23,8	129	0,04	0,4	<0.004
143_6	3,8	19,1	0,16	20,4	18,6	0,041	18,4	115	0,04	0,46	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenylar (sum 7)

# Vedlegg 2

Kartskisser og tabeller for  
barnehager *uten* påvist  
jordforurensning



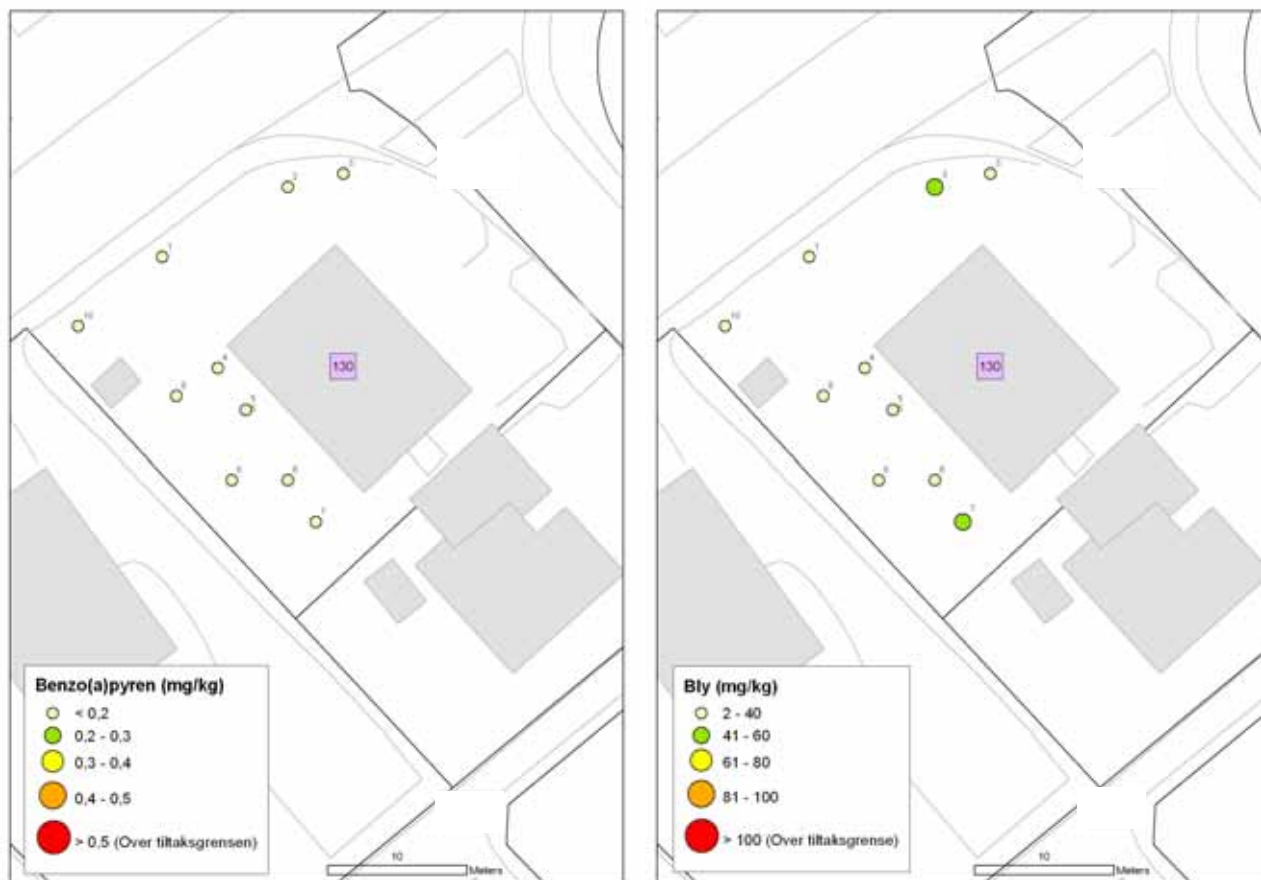
## **Forklaring til Vedlegg 2**

Dette vedlegget gir en enkeltvis presentasjon av barnehagene der det ikke er påvist jordforurensning.

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.

## 130 Haslevangen barnehage, Haslevangen 1



Analyseverdier for Haslevangen barnehage (mg/kg)

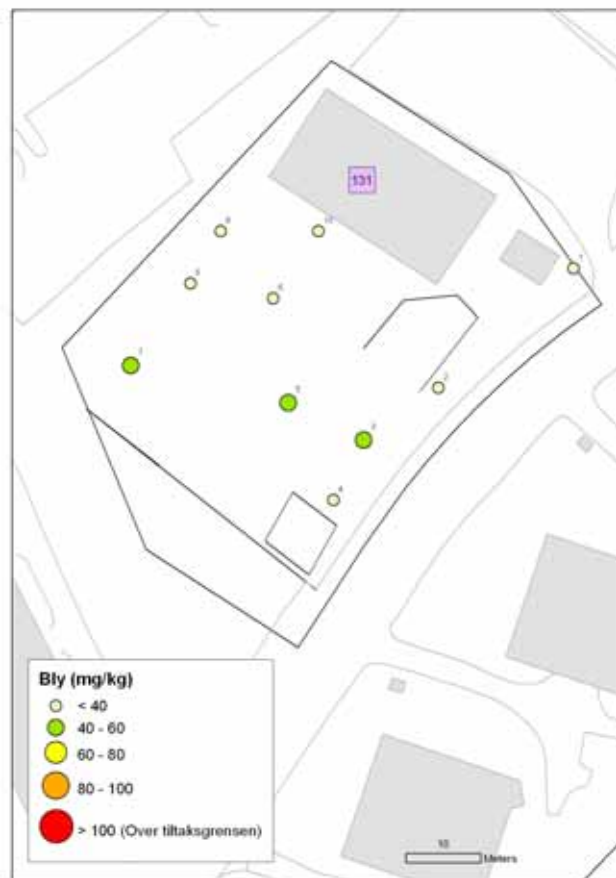
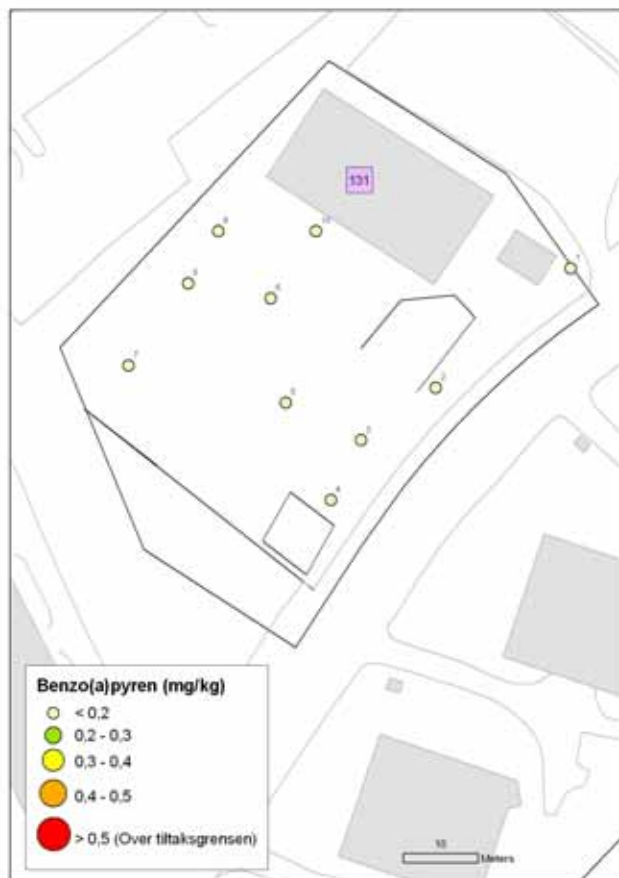
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
130_1	4,1	30,6	0,20	26,0	23,4	0,228	24,0	155	0,04	0,38	0,002
130_2	4,6	58,1	0,44	36,0	34,6	0,264	38,1	202	0,14	1,5	0,004
130_3	3,5	10,9	0,24	22,0	15,8	0,020	19,5	91,0	<0,01	0,08	<0,004
130_4	2,4	9,9	<0,1	11,6	10,3	0,025	10,0	51,9	0,01	0,15	<0,004
130_5	4,6	36,5	0,22	26,8	26,9	0,146	28,2	137	0,04	0,44	0,002
130_5d	5,4	36,5	0,25	28,0	26,5	0,150	27,6	131	0,05	0,55	0,002
130_6	6,6	29,6	0,17	26,0	30,6	0,122	34,9	103	0,05	0,59	<0,004
130_7	7,5	49,2	0,33	33,8	37,5	0,216	43,1	156	0,04	0,57	0,002
130_8	5,3	27,4	0,18	21,6	25,4	0,092	28,9	92,0	0,06	0,73	<0,004
130_9	2,6	16,7	0,12	14,9	14,5	0,069	15,7	62,5	0,01	0,06	<0,004
130_10	<2	4,6	<0,1	7,68	6,56	< 0,01	6,1	45,2	<0,01	<0,20	<0,004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorete bifenylar (sum 7)

## 131 Hovin barnehage, St. Jørgensvei 61 B



Analyseverdier for Hovin barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
131_1	5,7	35,7	0,26	21,5	20,6	0,091	19,0	126	0,02	0,3	0,002
131_2	3,8	20,7	0,22	17,0	16,9	0,042	15,2	146	0,02	0,31	0,003
131_3	6,3	58,2	0,45	31,1	19,6	0,042	20,3	219	0,11	1,3	0,014
131_4	3,9	29,3	0,23	18,7	19,1	0,068	19,7	105	0,01	0,16	0,01
131_5	4,9	43,2	0,36	25,0	22,2	0,142	22,4	143	0,03	0,34	0,011
131_6	3,6	31,5	0,28	18,1	16,6	0,103	16,0	137	0,13	1,5	0,005
131_7	6,0	54,0	0,41	30,4	24,3	0,217	25,3	189	0,05	0,56	0,019
131_8	3,3	33,1	0,40	19,9	15,3	0,097	15,3	319	0,05	0,51	0,011
131_9	3,5	28,3	0,24	16,5	13,5	0,093	11,9	163	0,08	0,82	0,008
131_10	3,1	26,6	0,36	15,7	13,7	0,046	11,1	222	0,12	1,4	0,007
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	-	-	<b>1</b>	<b>135</b>	-	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorete bifenyler (sum 7)

## 137 Rosenhoff barnehage, Rosenhoffsgt. 8-10



Analyseverdier for Rosenhoff barnehage (mg/kg)

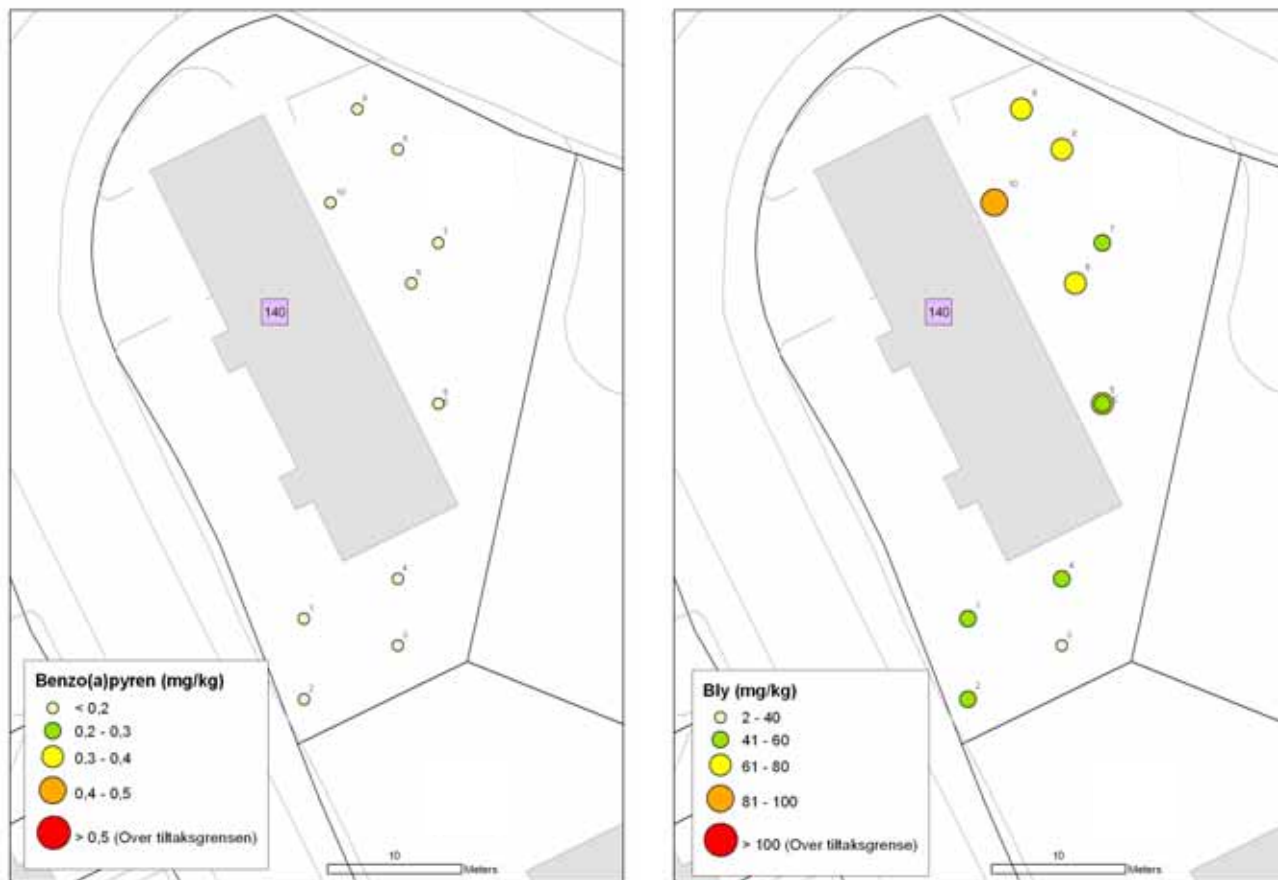
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
137_1	3,7	4,7	<0.1	4,54	4,60	< 0.01	4,9	52,4	<0.01	0,01	<0.004
137_2	2,7	6,6	<0.1	6,27	10,4	0,024	7,5	39,0	0,02	0,21	<0.004
137_3	<2	9,9	<0.1	9,67	8,56	0,050	8,1	34,2	<0.01	0,02	<0.004
137_4	4,2	23,1	0,18	22,7	24,6	0,177	25,7	75,3	0,07	0,75	<0.004
137_5	2,6	23,4	0,13	20,2	19,1	0,216	17,7	79,8	0,04	0,36	<0.004
137_6	3,0	8,0	<0.1	10,7	10,0	0,021	9,5	38,9	0,02	0,23	<0.004
137_7	6,5	19,4	0,20	33,5	20,4	0,025	25,5	143	0,04	0,32	<0.004
137_8	2,7	10,5	0,14	11,2	14,3	0,029	14,2	67,1	0,05	0,55	<0.004
137_9	3,2	4,1	<0.1	5,36	5,16	< 0.01	5,4	19,3	<0.01	<0.20	<0.004
137_10	2,2	3,6	<0.1	4,95	4,96	< 0.01	3,6	18,7	<0.01	<0.20	<0.004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

## 140 Sinsen åpen barnehage, Lørenvegen 2



Analyseverdier for Sinsen åpen barnehage (mg/kg)

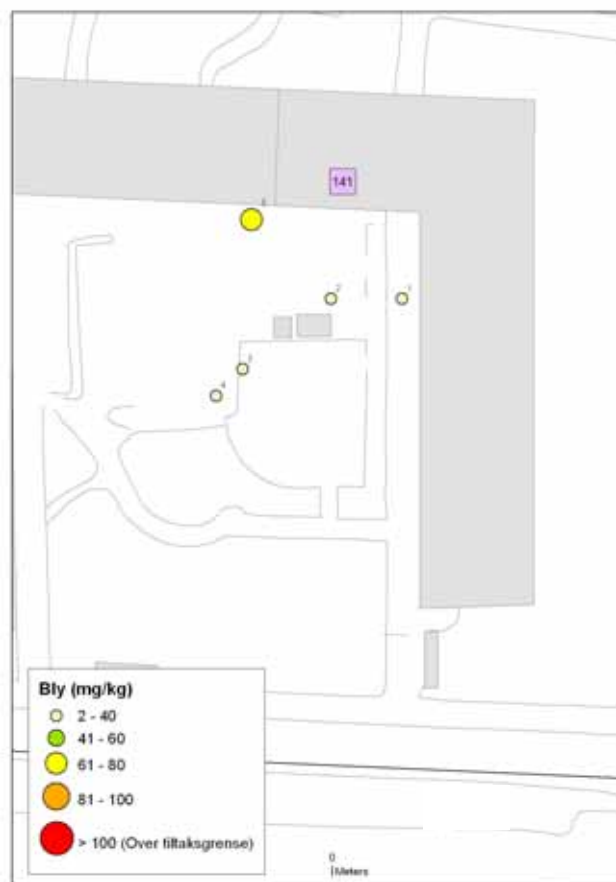
Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
140_1	3,9	48,7	0,26	19,3	31,0	0,072	27,9	181	0,09	1,2	
140_2	3,8	43,9	0,25	17,9	29,9	0,073	25,2	121	0,03	0,38	0,004
140_3	8,1	7,4	0,13	26,3	19,5	< 0,01	16,0	41,4	<0,01	0,02	
140_4	4,7	48,2	0,26	19,6	32,0	0,069	28,7	155	0,06	0,67	0,004
140_5	5,8	70,2	0,30	18,8	30,8	0,100	25,9	158	0,05	0,58	0,004
140_5d	4,4	58,9	0,32	19,1	29,7	0,098	24,2	164	0,04	0,52	0,007
140_6	4,1	61,0	0,29	20,2	31,5	0,083	25,5	146	0,04	0,41	0,008
140_7	4,4	56,2	0,21	17,6	28,6	0,060	22,9	106	0,03	0,33	0,012
140_8	4,1	67,1	0,28	19,9	27,0	0,066	22,6	126	0,03	0,4	0,021
140_9	3,5	73,2	0,38	30,4	24,3	0,095	21,8	161	0,04	0,5	0,019
140_10	4,3	91,4	0,34	28,4	27,2	0,086	24,7	239	0,04	0,54	0,01
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenylar (sum 7)

## 141 Tøyen barnehage, Sars gate 31



Analyseverdier for Tøyen barnehage (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
141_1	<2	8,2	0,11	9,73	7,13	< 0.01	7,5	51,1	0,01	0,1	<0.004
141_2	2,3	11,4	0,11	7,38	8,02	< 0.01	7,4	43,6	0,01	0,1	<0.004
141_3	2,8	8,8	0,31	11,6	7,75	0,019	8,2	74,2	0,01	0,16	<0.004
141_4	5,7	36,3	0,35	25,3	12,9	0,108	16,6	463	0,37	4,3	0,002
141_5	12,1	79,4	0,60	57,1	18,5	0,284	22,1	319	0,16	1,6	0,003
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorerte bifenyler (sum 7)

## 144 Løkka barnehage, avd. Sofienbergparken, Sofienberggate 16



Analyseverdier for Løkka barnehage, avd. Sofienbergparken (mg/kg)

Prøve	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	B(a)p <sup>1)</sup>	PAH <sup>2)</sup>	PCB <sup>3)</sup>
144_1	4,9	18,8	0,26	21,3	15,6	0,058	17,4	73,7	0,06	0,59	<0,004
144_2	5,0	26,6	0,23	20,8	18,5	0,086	16,8	91,9	0,07	0,92	<0,004
144_3	4,1	22,9	0,15	16,9	16,8	0,082	14,7	69,8	0,15	1,60	<0,004
144_4	4,8	22,9	0,20	22,2	17,3	0,068	17,9	80,5	0,05	0,41	<0,004
144_5	4,5	11,5	0,14	20,8	14,0	0,031	15,6	65,2	0,01	0,15	<0,004
144_5d	3,6	10,9	0,12	20,4	14,3	0,030	15,5	63,7	0,02	0,30	<0,004
144_6	3,2	15,3	0,11	16,2	14,7	0,046	14,5	66,4	0,07	0,91	<0,004
144_7	3,8	14,3	0,17	17,0	14,6	0,042	18,1	63,8	0,10	1,30	<0,007
144_8	2,7	14,7	0,14	22,0	13,7	0,039	14,2	67,4	0,02	0,27	<0,004
144_9	4,3	22,8	0,21	28,0	16,8	0,060	18,9	83,4	0,06	0,62	<0,004
144_10	4,8	17,5	0,42	18,3	15,3	0,055	15,2	67,1	0,16	1,80	<0,004
<b>Tiltaks- grense</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>

<sup>1)</sup> Benzo(a)pyren

<sup>2)</sup> Polyaromatiske hydrokarboner (sum 16)

<sup>3)</sup> Polyklorete bifenylter (sum 7)