



RAPPORT LNR 5748-2009

Jordundersøkelse i barnehager i Arna bydel

Bergen kommune



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 2218 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Jordundersøkelse i barnehager i Arna bydel Bergen kommune	Løpenr. (for bestilling) 5748-2009	Dato 29.1.2009
	Prosjektnr. Udemnr. O-28288	Sider Pris 17
Forfatter(e) Ingunn Kristin Forfang	Fagområde Miljøgeologi	Distribusjon
	Geografisk område Hordaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Bergen kommune	Oppdragsreferanse Viviann Sandvik
------------------------------------	--------------------------------------

Sammendrag

På oppdrag fra Bergen kommune har NIVA undersøkt jord i kommunale og private barnehager for innhold av miljøgifter og tungmetaller. Det er samlet inn prøver fra ulike lokaliteter i barnehagen. Alle prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel og sink) samt organiske miljøgifter (PAH og PCB). Nasjonalt Folkehelseinstitutt har utarbeidet et sett med grenseverdier for jord i barnehager og på lekeplasser. Dette er benyttet ved vurdering av analyseresultatene. Det er også utført registrering av CCA- og kreosotimpregnert trevirke rundt sandbasseng og i lekeapparater i barnehagen. CCA-kontroll er utført ved hjelp av et portabelt analyseinstrument (XRF-pistol), mens kreosotimpregnert trevirke er registrert visuelt.

Prøvetaking og analyser er utført etter beskrivelsene i SFT sin veileder for undersøkelse av jordforurensning i eksisterende barnehager og lekeplasser (TA-2260/2007).

Totalt ti barnehager er undersøkt i Arna bydel. Resultatene fra undersøkelsen viser at jorda i fire barnehager er forurenset med metaller og/eller miljøgifter over de anbefalte kvalitetskriteriene. Ingen barnehage går under definisjonen "grønn" barnehage.

Bruk av CCA-trykkimpregnert trevirke er registrert i varierende omfang i fem barnehager, totalt ca. 360 løpemeter. Kreosotimpregnert trevirke er ikke registrert i noen av de undersøkte barnehagene i Arna bydel.

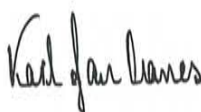
Fire norske emneord

1. Tungmetaller
2. Miljøgifter
3. Miljøgeologi
4. Jordforurensning

Fire engelske emneord

1. Heavy metals
2. Hazardous chemicals
3. Environmental geology
4. Contaminated soil


Ingunn Kristin Forfang
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder

Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

Jordundersøkelse i barnehager i Arna bydel

Bergen kommune

Innhold

1. Innledning	6
2. Bakgrunnsinformasjon	9
2.1 Kvalitetsverdier for jord i barnehager, lekeplasser og skoler	9
3. Gjennomføring av prosjektet	10
3.1 Prøvetaking	10
3.2 Kjemiske analyser	10
3.3 Kvalitetssikring	10
4. Resultater	12
5. Anbefalinger om tiltak	14
5.1 Fjerning av CCA-trykkimpregnerte kantstokker rundt sandbasseng	14
5.2 Gjenværende CCA-trykkimpregnert trevirke	14
5.3 Jord forurenset med metaller og/eller organiske miljøgifter	14
6. Hvordan hindre fremtidig forurensning av barnehagen?	15
6.1 Tilfør kun ren jord	15
6.2 Vær obs ved rehabilitering	15
6.3 Vær obs ved terrenginngrep i barnehagen eller på lekeplassen	15
7. Krav til dokumentasjon av tilkjørt ny jord til barnehagen	16
7.1 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et større antall barnehager	16
7.2 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et lite antall barnehager	16
8. Referanser	17

Vedlegg

- 1 Bogane barnehage
- 2 Garnes husmorlags barnehage
- 3 Vappus Øyrane barnehage
- 4 Arnatveit barnehage
- 5 Trengereid barnehage
- 6 Garnes gårdsbarnehage
- 7 Vappus Festtangen barnehage
- 8 Ytre Arna barnehage
- 9 Unneland barnehage
- 10 Arna kyrkjelyds barnehage
- 11 Spredningsdiagram – dobbeltprøver
- 12 Bekreftelse på resultater av kontrollprøver, NGU

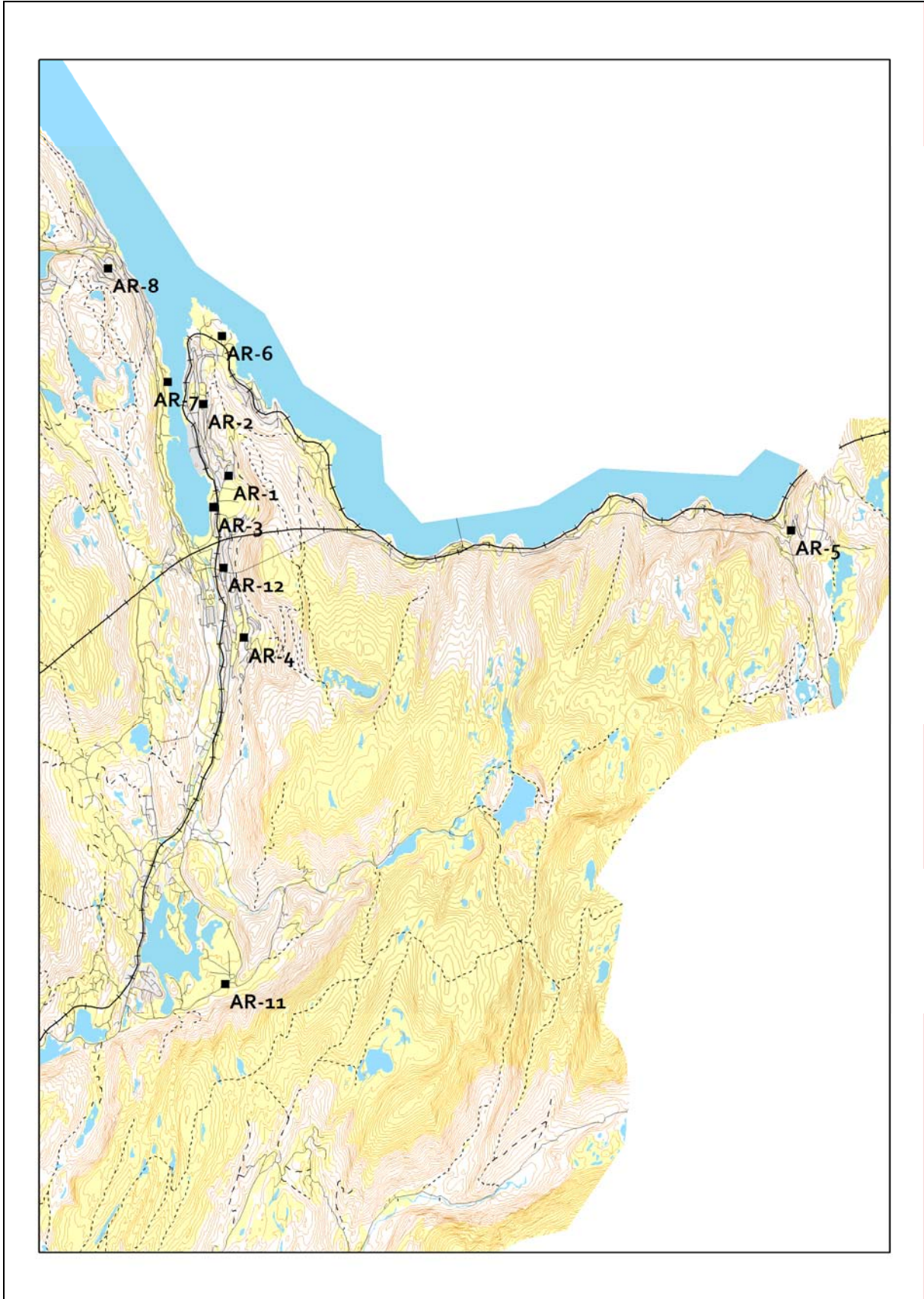
1. Innledning

Miljøverndepartementet vedtok i november 2006 ”Handlingsplan for opprydding i forurenset jord i barnehager og på lekeplasser”. Handlingsplanen innebærer i første omgang at overflatejorda i alle barnehager i de ti største byene og på fem store industristeder skal undersøkes innen utgangen av 2008. I de barnehagene der det avdekkes uakseptabel forurensning skal det gjennomføres oppryddingstiltak innen sommeren 2010.

Bergen er en av byene som er med i SFTs handlingsplan. Kommunen er delt inn i åtte bydeler (Fana, Ytrebygda, Arna, Åsane, Laksevåg, Fyllingsdalen, Årstad og Bergenhus). Denne rapporten gjelder barnehager i Arna bydel. I denne bydelen er ti barnehager undersøkt. Tabell 1 gir en oversikt over alle barnehagene i denne bydelen og figur 1 viser en oversikt over de undersøkte barnehagenes geografiske beliggenhet. I tabell 1 er to barnehager merket med grått. Dette er familiebarnehager som ikke er med i undersøkelsen i første omgang.

Tabell 1: Oversikt over barnehager i Arna bydel. Barnehagene merket med grått er ikke tatt med i undersøkelsen.

Barnehage-ID	Barnehagenavn	Kommunal	Privat
AR-1	Bogane barnehage	X	
AR-2	Garnes husmorlags barnehage		X
AR-3	VAPPUS Øyrane		X
AR-4	Arnatveit barnehage	X	
AR-5	Trengereid barnehage		X
AR-6	Garnes Gårdsbarnehage A/S		X
AR-7	VAPPUS Festtangen		X
AR-8	Ytre Arna barnehage	X	
AR-9	Arna familiebarnehage		X
AR-10	Fredheim familie- og naturbhg		X
AR-11	Unneland barnehage		X
AR-12	Arna kyrkjelyds barnehage		X
SUM	12	3	9



Figur 1: Kart med oversikt over lokaliseringen til de undersøkte barnehagene i Arna bydel.

2. Bakgrunnsinformasjon

2.1 Kvalitetsverdier for jord i barnehager, lekeplasser og skoler

Nasjonalt folkehelseinstitutt har fastsatt grenseverdier/kvalitetskriterier for hva som er trygge konsentrasjoner av miljøgifter i jord i barnehager og på lekeplasser (tabell 2). "Grønne" barnehager defineres som barnehager som dyrker egne bær og/eller grønnsaker på et areal større enn 0,5² per barn. Her er kriteriene strengere for innhold av organiske miljøgifter sammenlignet med kravene til "vanlige" barnehager.

Tabell 2: Kvalitetskriterier for jord i barnehager, lekeplasser og skoler (Alexander, 2006).

Stoff (mg/kg)	Normal barnehage	Grønn barnehage
Stoffer med samme kriterier for normale og grønne barnehager		
Arsen	20	20
Bly	100	100
Kadmium	10	10
Krom 6 ⁺	5	5
Kvikksølv	1	1
Nikkel	135	135
Stoffer med strengere kriterier for grønne barnehager		
Benzo(a)pyren	0,5	0,1
PAH _{sum16} ¹⁾	8	4
PCB _{sum7} ²⁾	0,5	0,01

1) PAH = Polysykliske aromatiske hydrokarboner

2) PCB = Polyklorerte bifenyler

Krom har liten helsemessig effekt når det foreligger som krom III, mens den seksverdige forbindelsen krom VI kan være svært helseskadelig. Det er derfor kun utarbeidet grenseverdi for krom VI. I Bergen er det bestemt at jordprøver med innhold av krom_{total} som overskrider 100 mg/kg skal analyseres for innhold av krom VI.

3. Gjennomføring av prosjektet

3.1 Prøvetaking

Undersøkelsen i Arna bydel ble gjennomført i juli 2008.

Fra hver barnehage er det i utgangspunktet tatt ti prøver av overflatejord. I noen barnehager var utearealet så lite og/ eller hadde så mye fast dekke at et lavere prøveantall var tilstrekkelig. I barnehager med spesielt store uteareal er det tatt flere prøver enn ti. For å kontrollere reproduserbarheten på prøvetaking og analyse er det tatt dobbeltprøve ved en lokalitet i halvparten av barnehagene.

Forekomsten av CCA-impregnert trevirke er påvist ved bruk av et portabelt analyseinstrument (NITON XRF-måler). Registrering av kreosotimpregnert trevirke er utført visuelt.

Prøvene er tatt av overflatejord og pakket i Rilsanposer før oversendelse til laboratoriet for kjemisk analyse.

Prøvetakingen er utført i henhold til SFTs ”Veileder for undersøkelse av jordforurensning i eksisterende barnehager og lekeplasser” (TA-2260/2007).

3.2 Kjemiske analyser

Kjemiske analyser er utført av laboratoriet ALS Scandinavia. Prøvene er analysert for innhold av de stoffer og etter de analysemetoder som er beskrevet i SFTs veileder TA-2260/2007 (tabell 3).

Tabell 3: Oversikt over kjemiske analyser, prøvepreparering og analysemetode.

Kjemiske analyser	Prøvepreparering	Analysemetode
Arsen	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
Bly	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
Kadmium	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
Krom	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
Kvikksølv	Oppsluttes etter NS 4770	AAS kalddampmetode
Nikkel	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
PAH _{sum16}	Nordtest 1143-93	GC-MS
PCB _{sum7}	Nordtest 1143-93	GC-MS

3.3 Kvalitetssikring

For å sikre at kvaliteten på kartleggingen er god er det tatt dobbeltprøve av jorda ved en lokalitet i halvparten av barnehagene. Dobbeltprøvene er analysert for samme innhold som resten av jordprøvene og ved samme laboratorium (ALS Scandinavia). Dobbeltprøvene er en viktig del av kvalitetssikringen og brukes for å kontrollere reproduserbarheten på prøvetaking og analyse. I Arna er det tatt til sammen fem dobbeltprøver à ti dubletter. Det er laget spredningsdiagram for arsen, bly, krom, kvikksølv, nikkel og benzo(a)pyren, kadmium, PAH_{sum16} og PCB_{sum7}. Som et ledd i kvalitetssikringen har NGU (Norges geologiske undersøkelse) fremstilt kontrollprøver med kjent innhold av arsen, PAH og PCB. Disse prøvene er tilfeldig satt inn i prøveseriene fra Bergen og sendt til laboratoriet for analyse. Til sammen åtte kontrollprøver er sendt sammen med de øvrige jordprøvene fra Bergen til laboratoriet ALS Scandinavia.

NGU har kontrollert analyseresultatene av kontrollprøvene og bekrefter at disse tilfredsstiller NGUs kvalitetskrav (vedlegg 12).

4. Resultater

Totalt ti barnehager er undersøkt i Arna bydel. I fire av barnehagene er det i ett eller flere prøvepunkt påvist innhold av metaller og/eller miljøgifter over de anbefalte kvalitetskriteriene for barnehagejord. Ingen av barnehagene går under klassifiseringen ”grønn” barnehage.

CCA-impregnert trevirke er registrert i varierende omfang i fem barnehager, totalt ca. 360 løpometer er registrert i trevirke/kantstokker som er i direkte kontakt med jord/sand. Det er i tillegg registrert CCA-impregnering i terrasser/plattinger. Kreosotbehandlet trevirke er ikke registrert i noen barnehage i Arna. En av barnehagene (Unneland barnehage) benytter muligens vann fra egen brønn. Tabell 4 gir en oversikt over resultatet fra undersøkelsen.

Tabell 4: Oversikt over jordforurensning og CCA-impregnering i barnehager i Arna.

Barnehagenavn	Jordforurensning	CCA rundt sandkasser/sandbasseng	CCA i annet trevirke
Bogane barnehage			
Garnes husmorlags barnehage		X	
VAPPUS Øyrane			
Arnatveit barnehage	X	X	
Trengereid barnehage	X		
Garnes Gårdsbarnehage A/S			
VAPPUS Festtangen	X		
Ytre Arna barnehage		X	X
Unneland barnehage		X	
Arna kyrkjelyds barnehage	X		X

Vedlegg 1 – 10 inneholder detaljrapporter for hver enkelt barnehage i Arna bydel. Detaljrapportene inneholder kart der alle prøvetakingssteder er avmerket og nummerert, sammenstilling av analyseresultater og en kort beskrivelse av anbefalte tiltak. Anbefalte tiltak er omtalt stikkordsmessig for hver barnehage i detaljrapportene. En mer detaljert beskrivelse av ulike typer tiltak gis i kapittel 5.

5. Anbefalinger om tiltak

5.1 Fjerning av CCA-trykkimpregnerte kantstokker rundt sandbasseng

- 1 Alle CCA-trykkimpregnerte kantstokker i og rundt sandbasseng/sandkasser skal fjernes og leveres til godkjent mottak for farlig avfall.
- 2 Jord og sand rundt stokkene må fjernes. Det er vist at CCA-forurensningen bindes sterkere til jord, derfor må jord fjernes i større avstand fra trevirket enn det som er nødvendig for sand. Fjerning av jord i 1 meters bredde eller sand i 50 cm bredde, begge deler i 30 cm dybde. Hvis det kan dokumenteres at sanden har blitt skiftet ut i løpet av siste år, vil det ikke være nødvendig å fjerne sanden på nytt.
- 3 Gravemassene må leveres til godkjent avfallsmottak.
- 4 De CCA-trykkimpregnerte kantstokkene erstattes med miljøvennlige alternativer.
- 5 Massene som fjernes må erstattes med rene masser. Med rene masser menes jord/sand der leverandøren i hvert enkelt tilfelle dokumenterer at massene tilfredsstillers SFTs forslag til reviderte normverdier for alle stoffer (tabell 5).

5.2 Gjenværende CCA-trykkimpregnert trevirke

- 1) På sikt bør alt gjenværende CCA-trykkimpregnert trevirke erstattes med miljøvennlige alternativer.
- 2) Det anbefales at trevirke i lekeapparater, amfier og liknende som ikke skiftes ut i denne omgang oljebeises. Oljebeising på gjøres minimum annethvert år, dette begrenser ytterligere utlekking av miljøgifter til jorden. Det er viktig at trevirket får tørke godt før det oljebeises (være særlig oppmerksom på stokker med jordkontakt).

5.3 Jord forurenset med metaller og/eller organiske miljøgifter

Ved overskridelser av fastlagte kvalitetskriterier anbefales følgende tiltak:

- 1 Grave bort de øverste 30 cm jord i det forurensete området.
- 2 Gravemassene leveres til godkjent avfallsmottak.
- 3 Dekke til underliggende masser med fiberduk der det er mulig. (Vil for eksempel ikke være aktuelt i et blomsterbed).
- 4 Massene som eventuelt fjernes må erstattes med 30 cm rene masser. Med rene masser menes jord/sand der leverandøren i hvert enkelt tilfelle dokumenterer at massene tilfredsstillers SFTs forslag til reviderte normverdier for alle stoffer (tabell 5).

I noen tilfeller kan det være et akseptabelt alternativ å tildekke det forurensete området med fiberduk og 30 cm rene masser uten først å fjerne forurensningene. Hvis det forurensete området dekkes til med jord, bør denne såes til med plen.

6. Hvordan hindre fremtidig forurensning av barnehagen?

6.1 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 forurenset masse. I tillegg finner man i mange barnehager forurenset jord i blomsterbedene, mens jorda ellers i barnehagen er ren.

Dersom det trengs jord for å anlegge jordhauger, plen, blomsterbed eller lignende må leverandøren i hvert enkelt tilfelle dokumentere at massene tilfredsstillers SFTs forslag til reviderte normverdier for alle stoffer (tabell 5).

Tabell 5: Eksisterende og forslag til nye normverdier for de stoffer det er utarbeidet kvalitetskriterier for.

Stoff mg/kg	Eksisterende grenseverdi (mg/kg)	Forslag til reviderte grenseverdier (mg/kg) (ennå ikke vedtatt)
Arsen	2	8
Bly	60	60
Kadmium	3	1,5
Kobber	100	100
Krom (total)	25	50
Krom VI		2
Kvikksølv	1	1
Nikkel	50	60
Sink	100	200
\sum_{16} PAH	2	2
Benzo(a)pyren	0,1	0,1
\sum_7 PCB	0,01	0,01

6.2 Vær obs ved rehabilitering

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

6.3 Vær obs ved terrenginngrep i barnehagen eller på lekeplassen

I forbindelse med denne undersøkelsen er det kun overflatejorden i barnehagene som er undersøkt. Dypere liggende masser er ikke undersøkt og det må derfor utøves stor påpasselighet ved større og mindre terrenginngrep i barnehagen, for eksempel ved nedgraving av et nytt lekeapparat. Jord fra dypere lag må ikke ende opp som overflatejord i barnehagen etter endt graving dersom man ikke har dokumentert ved kjemiske analyser at jorda tilfredsstillers normverdiene. Det er derfor viktig å dekke til masser som ikke er dokumenterte rene med minimum 30 cm ren jord.

7. Krav til dokumentasjon av tilkjørt ny jord til barnehagen

Kommunen og eventuelt andre ansvarlige for gjennomføring av opprydding, bygging eller øvrige terrenginngrep i barnehagen vil være ansvarlig for å dokumentere at jorda tilfredsstillende SFTs forslag til reviderte normverdier for alle stoffer (tabell 5). Videre må ikke massene inneholde rester av avfall (teglstein, plast, asfalt, ledninger, betong, glassbiter etc.).

Dokumentasjon kan bestå av resultater fra prøvetaking av:

- 19 enkeltprøver hos produsent fire ganger pr. år.
- 1 blandprøve pr. 20 m² levert produkt

7.1 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et større antall barnehager

Det tas ut ti enkeltprøver (ca. 0,5 kg per enkeltprøve) av ferdig produkt fire ganger pr. år. Undersøkelse gjennomføres av uavhengig konsulent. Prøvene tas tilfeldig fra ferdigprodusert jord, pakkes i Rilsanposer og sendes til godkjent laboratorium der de analyseres på de samme stoffene med samme metodikk som jordprøver fra undersøkelser i barnehager.

For at jorda skal kunne leveres til barnehager og lekeplasser må resultatene av de kjemiske analysene gi en middelvei (aritmetisk gjennomsnitt) som er lavere eller lik SFTs forslag til reviderte normverdier (tabell 5). En enkeltprøve kan overskride normverdien med inntil 50 %. Krav til kjemisk sammensetning av jord som skal leveres til barnehager og lekeplasser er oppsummert i tabell 6.

Tabell 6: Krav til kjemisk sammensetning av jord som skal leveres til barnehager og lekeplasser.

Stoff (mg/kg)	Middelvei av 10 prøver	Maksimal konsentrasjon i enkeltprøver
Arsen	8	12
Bly	60	90
Kadmium	3	4,5
Krom (total)	35	52
Krom IV	2	2
Kvikksølv	1	1,5
Nikkel	60	90
∑ ₁₆ PAH	4	6
Benzo(a)pyren	0,1	0,15
∑ ₇ PCB	0,01	0,015

7.2 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et lite antall barnehager

Det tas ut en blandprøve per 20 m³ produsert produkt. Blandprøven består av fem underprøver (hver på 0,3 kg) fra de 20 m³. Prøvene tas ut av tiltakshaver eller uavhengig konsulent og sendes fortløpende til analyse. Prøvene tas tilfeldig fra ferdigprodusert jord, pakkes i Rilsanposer og sendes til godkjent laboratorium der de analyseres på de samme stoffene og med samme metodikk som jordprøver fra undersøkelser i barnehager.

8. Referanser

Alexander J., 2006: Anbefalte kvalitetskriterier for jord i barnehager, lekeplasser og skoler. Nasjonalt folkehelseinstitutt, november 2006.

TA-2260/2007: Veileder for undersøkelse av jordforurensning i eksisterende barnehager og på lekeplasser.