



Norsk institutt
for vannforskning

RAPPORT LNR 5730-2009

Jordundersøkelse i barnehager i Årdal 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

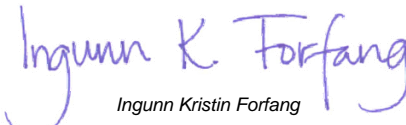
NIVA Midt-Norge

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

Tittel Jordundersøkelse i barnehager i Årdal kommune.	Løpenr. (for bestilling) 5730-2009	Dato 13.1.2009
	Prosjektnr. Undernr. O-28388	Sider Pris 17
Forfatter(e) Ingunn Kristin Forfang	Fagområde Miljøgeologi	Distribusjon
	Geografisk område Sogn og Fjordane	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Årdal kommune	Oppdragsreferanse Jan Roy Dalheim
-----------------------------------	--------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>På oppdrag fra Årdal kommune har NIVA undersøkt jord for innhold av miljøgifter og tungmetaller i seks barnehager. Det er samlet inn prøver av overflatejord fra ulike lokaliteter i barnehagene. Alle prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, krom VI, kvikksølv, nikkel og sink) samt organiske miljøgifter (PAH og PCB). I tillegg er en samleprøve fra hver barnehage analysert for innhold av dioksiner og cyanider. 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-22602007) og veileder for undersøkelse av jordforurensning i eksisterende barnehager og lekeplasser på industristeder (TA-2263/2007). Resultatene fra undersøkelsen viser at jorda i fire barnehager er forurenset med miljøgifter over de anbefalte kvalitetskriteriene. Bruk av CCA-trykkimpregnert trevirke er registrert i varierende omfang i alle de undersøkte barnehagene i kommunen. Kreosotimpregnert trevirke er ikke registrert i noen av barnehagene.</p>	
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tungmetaller 2. Miljøgifter 3. Miljøgeologi 4. Jordforurensning 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Heavy metals 2. Hazardous chemicals 3. Environmental geology 4. Contaminated soil


Ingunn Kristin Forfang
Prosjektleder


Karl Jan Aanes
Forskningsleder

Fag- og markedsdirektør

Jordundersøkelse i barnehager i Årdal kommune

Innhold

1. Innledning	6
2. Bakgrunnsinformasjon	8
2.1 Kvalitetsverdier for jord i barnehager, lekeplasser og skoler	8
3. Gjennomføring av prosjektet	9
3.1 Prøvetaking	9
3.2 Kjemiske analyser	9
3.3 Kvalitetssikring	9
4. Resultater	11
5. Anbefalinger om tiltak	12
5.1 Fjerning av CCA-trykkimpregnerte kantstokker rundt sandbasseng	12
5.2 Gjenværende CCA-trykkimpregnert trevirke	12
5.3 Jord forurenset med metaller og/eller organiske miljøgifter	12
5.4 Jord inntil kreosotimpregnert virke	13
6. Hvordan hindre fremtidig forurensning av barnehagen?	14
6.1 Tilfør kun ren jord	14
6.2 Vær obs ved rehabilitering	14
6.3 Vær obs ved terrenginngrep i barnehagen eller på lekeplassen	14
7. Krav til dokumentasjon av tilkjørt ny jord til barnehagen	15
7.1 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et større antall barnehager	15
7.2 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et lite antall barnehager	15
8. Referanser	17

Vedlegg

- 1 Einehaugen barnehage
- 2 Årdalstangen barnehage
- 3 Uravegen barnehage
- 4 Ve barnehage
- 5 Farnes barnehage
- 6 Haugane barnehage
- 7 Kvalitetssikring av barnehagerapporter fra Årdal

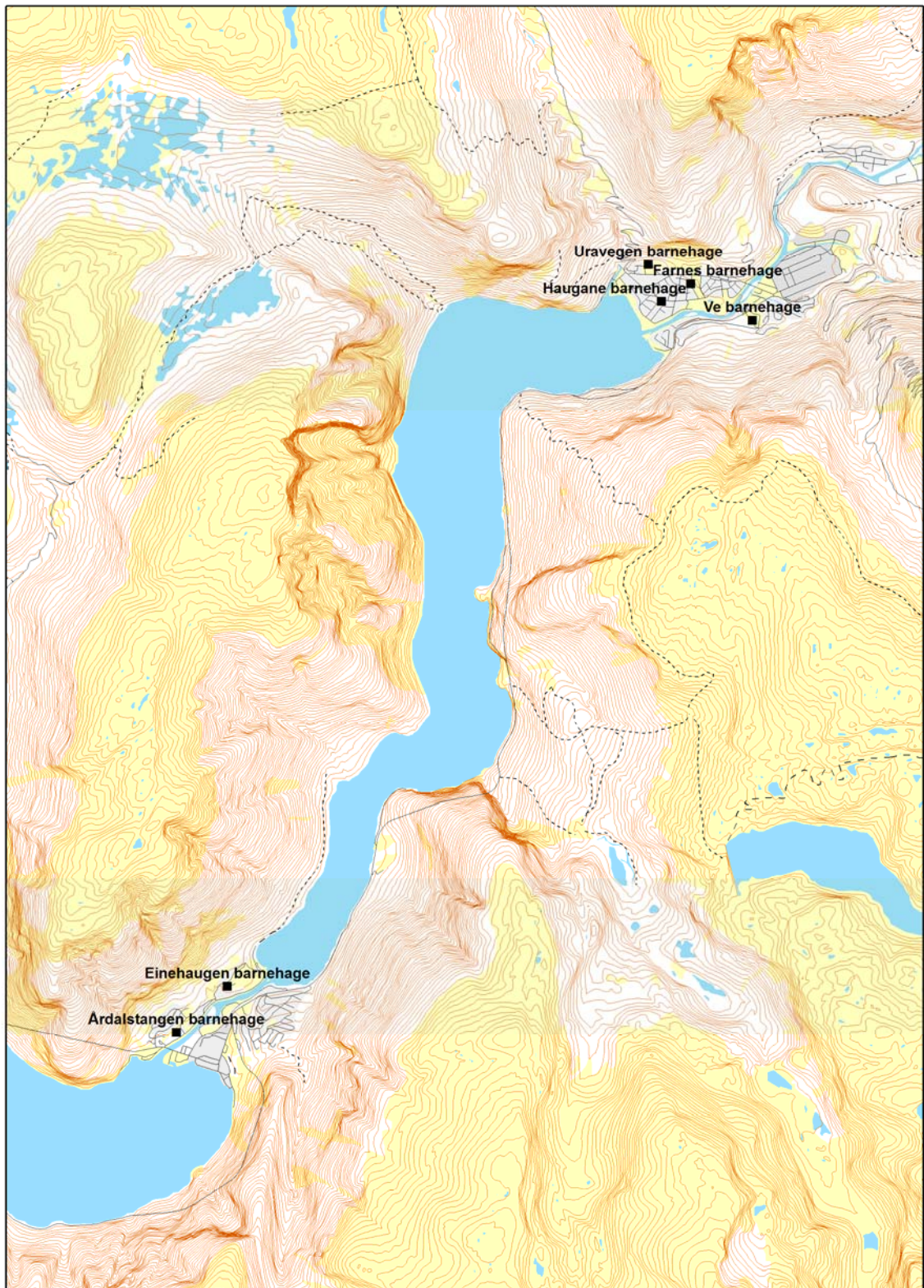
1. Innledning

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.

Denne rapporten omfatter Årdal kommune i Sogn og Fjordane. Årdal er et industristed som er med i SFTs handlingsplan. I kommunen er seks barnehager undersøkt. Tabell 1 gir en oversikt over alle undersøkte barnehager i Årdal og figur 1 viser en oversikt over de undersøkte barnehagenes geografiske beliggenhet.

Tabell 1: Oversikt over barnehager i Årdal kommune.

ID	BARNEHAGE
Å-1	Einahaugen barnehage
Å-2	Årdalstangen barnehage
Å-3	Uravegen barnehage
Å-4	Ve barnehage
Å-5	Farnes barnehage
Å-6	Haugane barnehage



Figur 1: Kart med oversikt over lokaliseringen til de undersøkte barnehagene i Årdal kommune.

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. For industristedene er det også utarbeidet kvalitetskriterier for stoffer som kan være tilført grunnen fra industrivirksomheten gjennom luftutslipp og avfallsdeponering. SFT og Årdal kommune har bestemt at analyseprogrammet for jordprøvene fra barnehager i Årdal skal utvides med sink, dioksiner og cyanider. Tabell 3 viser en oversikt over kvalitetskriteriene i jord for disse stoffene.

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	2
PCB _{sum7} ²⁾	0,5	0,01

1) PAH = Polysykliske aromatiske hydrokarboner

2) PCB = Polyklorerte bifenyler

Tabell 3: Kvalitetskriterier for sink, cyanider og dioksiner.

Stoff (mg/kg)	Normal barnehage	Grønn barnehage
Sink	500	500
Cyanid	6	1
Dioksiner (µg/kg)*	0,02	0,02

*Dioksin angis som µg WHO-TEQ/kg jord

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.

3. Gjennomføring av prosjektet

3.1 Prøvetaking

Prøvetakingen i Årdal kommune ble gjennomført i september 2008.

Fra hver barnehage er det i utgangspunktet tatt ti jordprøver. 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) og ”Veileder for undersøkelse av jordforurensning i eksisterende barnehager og lekeplasser på industristeder (TA-2263/2007).

3.2 Kjemiske analyser

Kjemiske analyser er utført av laboratoriet Analycen. Prøvene er analysert for innhold av de stoffer og etter de analysemetoder som er beskrevet i SFTs veileder TA-2260/2007 og utvalgte stoffer som er beskrevet i SFTs veileder TA-2263-2007. Tabell 4 gir en oversikt over kjemiske analyser, prøvepreparering og analysemetode som er benyttet.

Tabell 4: 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 kalddampeteknikk
Nikkel	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
PAH _{sum16}	Nordtest 1143-93	GC-MS
PCB _{sum7}	Nordtest 1143-93	GC-MS
Sink	Oppsluttes etter NS 4770	ICP-AES
Cyanider	Utføres etter ISO17380:5	Utføres etter ISO17380:5
Dioksiner	US EPA-metode 1613	GC-HRMS

3.3 Kvalitetssikring

For å sikre at kvaliteten på kartleggingen er god er det tatt dobbeltprøve av jorda ved en lokalitet i annenhver barnehage. Dobbeltprøvene er analysert for samme innhold som resten av jordprøvene og ved samme laboratorium (Analycen). Dobbeltprøvene er en viktig del av kvalitetssikringen og brukes for å kontrollere reproduserbarheten på prøvetaking og analyse.

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 Årdal og sendt til laboratoriet for analyse. To kontrollprøver er sendt sammen med de øvrige jordprøvene fra Årdal til laboratoriet Analycen. NGU har kontrollert resultatene og bekrefter at disse tilfredsstillende NGUs kvalitetskrav (vedlegg 7).

4. Resultater

Totalt seks barnehager er undersøkt i Årdal kommune. Av disse klassifiseres Årdalstangen barnehage som ”grønn” barnehage. I fire av barnehagene er det i ett eller flere prøvепunkt påvist innhold av miljøgifter (B(a)p, PAH, PCB) over de anbefalte kvalitetskriteriene. Kilden til forurensningen kan være aluminiumsindustrien i Årdal.

CCA-impregnert trevirke er registrert i varierende omfang i alle barnehagene. Kreosotbehandlet trevirke er ikke registrert i noen av de undersøkte barnehagene i kommunen. Ingen av barnehagene benytter vann fra egen brønn. Tabell 5 gir en oversikt over resultatet fra undersøkelsen i Årdal.

Tabell 5: Oversikt over jordforurensning, CCA- og kreosotimpregnering i barnehager i Årdal.

Barnehage/Lekeplass	Jordforurensning	CCA	Kreosot
Einahaugen barnehage	B(a)p	X	Ikke registrert
Årdalstangen barnehage	B(a)p, PAH og PCB	X	Ikke registrert
Uravegen barnehage	Ingen forurensning påvist	X	Ikke registrert
Ve barnehage	Ingen forurensning påvist	X	Ikke registrert
Farnes barnehage	B(a)p og PAH	X	Ikke registrert
Haugane barnehage	B(a)p og PAH	X	Ikke registrert

Vedlegg 1 – 6 inneholder detaljrapporter for hver enkelt barnehage. 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 sandbasseng 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 6).

5.2 Gjenværende CCA-trykkimpregnert trevirke

- 1 På sikt bør alt 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 må gjøres minimum annethvert år, dette begrenser ytterligere utlekking av miljøgifter til jorden. Det er viktig at trevirket får tørke godt før det oljebeises (vær 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 6).

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.

5.4 Jord inntil kreosotimpregnert virke

Kreosotimpregnert trevirke er forbudt brukt i barnehager. Følgende tiltak anbefales:

- 1 Det kreosotimpregnerte trevirket fjernes og leveres til godkjent mottak for farlig avfall.
- 2 Fjerning av jord/finsand i 1 meters bredde og i 30 cm dybde rundt kreosotimpregnert trevirke i kontakt med jord/sand.
- 3 Gravemassene må leveres til godkjent avfallsmottak.
- 4 Massens som fjernes må erstattes med rene masser. Med rene masser menes jord/sand der leverandøren i hvert enkelt tilfelle dokumenterer at massene tilfredsstillter SFTs forslag til reviderte normverdier for alle stoffer (tabell 6).

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 forurensete masser. 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 6).

Tabell 6: 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/lekeplassene 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 6). 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 10 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 6). 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 7.

Tabell 7: 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 VI	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.

TA-2263/2007: Veileder for undersøkelse av jordforurensning i eksisterende barnehager og på lekeplasser på industristeder.