



Norsk institutt
for vannforskning

RAPPORT LNR 5763-2009

Jordundersøkelse på fem lekeplasser i 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

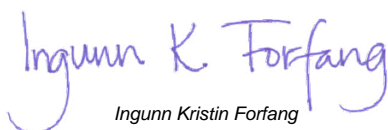
Tittel Jordundersøkelse på fem lekeplasser i Bergen kommune	Løpenr. (for bestilling) 5763-2009	Dato 24.2.2009
	Prosjektnr. Undernr. O-28288	Sider Pris 14
Forfatter(e) Ingunn Kristin Forfang	Fagområde Miljøgeologi	Distribusjon
	Geografisk område Hordaland	Trykket NIVA

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

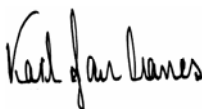
Sammendrag

På oppdrag fra Bergen kommune har NIVA undersøkt jord på utvalgte lekeplasser i Bergen for innhold av miljøgifter og tungmetaller. Det er samlet inn prøver fra ulike lokaliteter på lekeplassene. 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 på lekeplassene. 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 fem lekeplasser er undersøkt i Bergen kommune. Resultatene fra undersøkelsen viser at deler av jorda på to lekeplasser er forurenset med metaller og/eller miljøgifter over de anbefalte kvalitetskriteriene. Bruk av CCA-trykkimpregnert trevirke er registrert i varierende omfang på alle lekeplassene, totalt ca. 211 løpemeter. Kreosotimpregnert trevirke er ikke registrert på noen av de undersøkte lekeplassene.

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 på fem lekeplasser
i Bergen 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	10
5. Anbefalinger om tiltak	11
5.1 Fjerning av CCA-trykkimpregnerte kantstokker rundt sandbasseng	11
5.2 Gjenværende CCA-trykkimpregnert trevirke	11
5.3 Jord forurenset med metaller og/eller organiske miljøgifter	11
6. Hvordan hindre fremtidig forurensning av lekeplassen?	12
6.1 Tilfør kun ren jord	12
6.2 Vær obs ved rehabilitering	12
6.3 Vær obs ved terrenginngrep i barnehagen eller på lekeplassen	12
7. Krav til dokumentasjon av tilkjørt ny jord til lekeplassen	13
7.1 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et større antall barnehager og lekeplasser	13
7.2 Prøvetaking fra produsenter som leverer masser til et lite antall barnehager og lekeplasser	13
8. Referanser	14

Vedlegg

- 1 Lien lekeklass
- 2 Salhus sentrum lekeklass
- 3 Bendixens vei lekeklass
- 4 Arne Abrahamsens vei lekeklass
- 5 Nordnesveien lekeklass
- 6 Bekreftelse på resultater av kontrollprøver, NGU

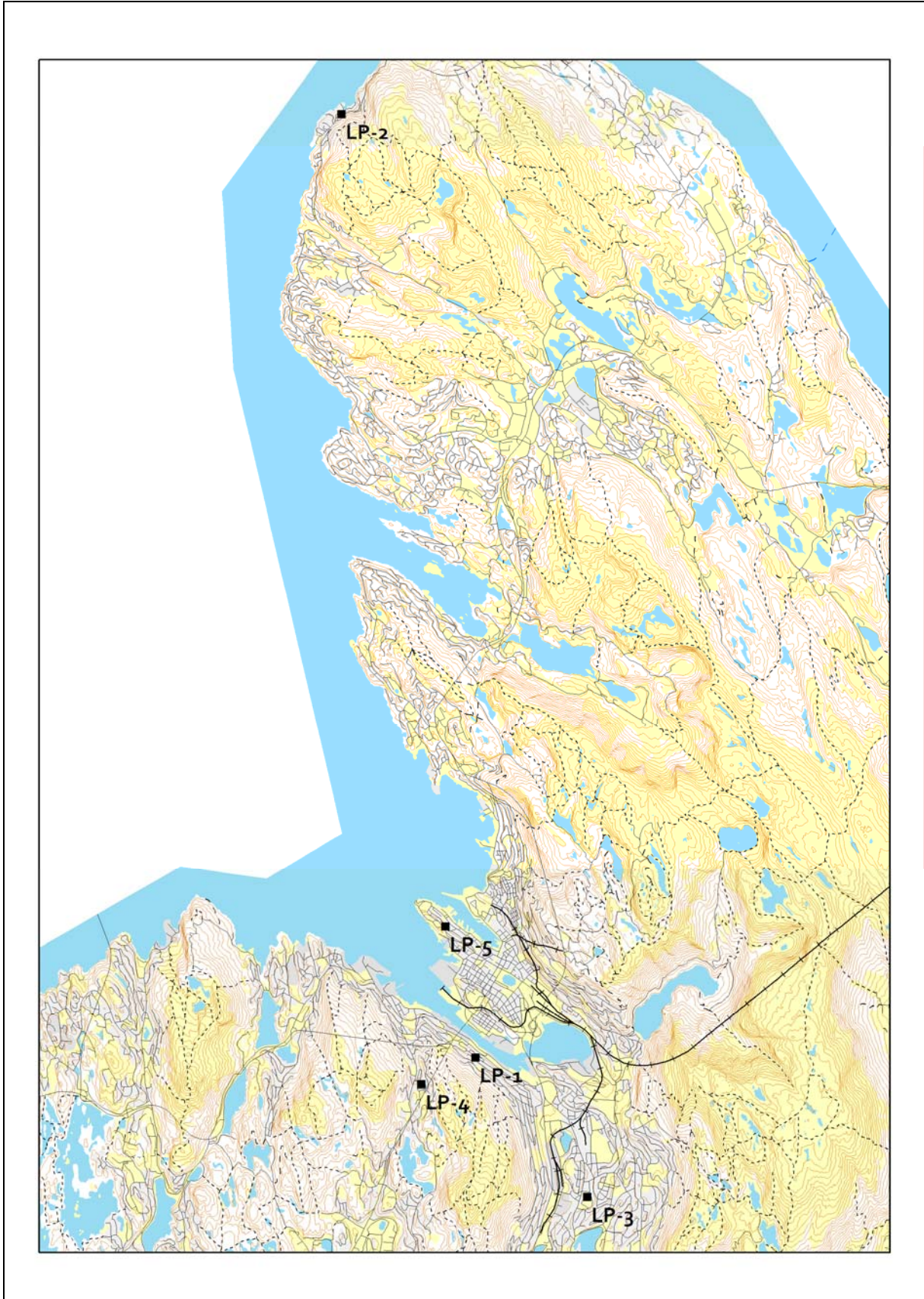
1. Innledning

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. Denne rapporten gjelder fem lekeplasser i Bergen kommune, som er tatt med i jordundersøkelsen i tillegg til alle barnehagene i kommunen. Tabell 1 gir en oversikt over de undersøkte lekeplassene i kommunen og figur 1 viser en oversikt over de undersøkte lekeplassenes geografiske beliggenhet.

Tabell 1: Oversikt over undersøkte lekeplasser i Bergen kommune.

Lekeplass-ID	Lekeplass
LP-1	Lien lekeplass
LP-2	Salhus sentrum lekeplass
LP-3	Bendixens vei lekeplass
LP-4	Arne Abrahams vei lekeplass
LP-5	Nordnesveien lekeplass



Figur 1: Kart med oversikt over lokaliseringen til de undersøkte lekeklassene i Bergen 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.

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

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 på lekeplasser i Bergen kommune ble gjennomført i oktober 2008.

Fra hver lekeplass er det tatt ca. ti prøver av overflatejord. For å kontrollere reproduserbarheten på prøvetaking og analyse er det tatt dobbeltprøve ved en lokalitet i halvparten av lekeplassene.

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 kalddampeteknikk
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 lekeplassene. 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.

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 tilfredsstillende NGUs kvalitetskrav (vedlegg 6).

4. Resultater

Totalt fem lekeplasser er undersøkt i Bergen kommune. På to av lekeplassene er det i ett eller flere prøvepunkt påvist innhold av metaller og/eller miljøgifter over de anbefalte kvalitetskriteriene for barnehagejord.

CCA-impregnert trevirke er registrert i varierende omfang på alle lekeplassene. Totalt ca. 211 løpemeter er registrert i trevirke/kantstokker som er i direkte kontakt med jord/sand. Det er i tillegg registrert CCA-impregnering i ulike lekeinstallasjoner. Kreosotbehandlet trevirke er ikke registrert på noen av lekeplassene. Tabell 4 gir en oversikt over resultatet fra undersøkelsen.

Tabell 4: Oversikt over jordforurensning og CCA-impregnering på lekeplasser i Bergen kommune.

Lekeplass	Jordforurensning	CCA rundt sandkasser/sandbasseng	CCA i annet trevirke
Lien lekeplass			X
Salhus sentrum lekeplass		X	X
Bendixens vei lekeplass	X	X	
Arne Abrahams vei lekeplass		X	X
Nordnesveien lekeplass	X		X
SUM	2	3	4

Vedlegg 1 – 5 inneholder detaljrapporter for hver enkelt lekeplass. 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 lekeplass 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 lekeplassen?

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 jorda 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 lekeplassen

Kommunen og eventuelt andre ansvarlige for gjennomføring av opprydding, bygging eller øvrige terrenginngrep på lekeplassen vil være ansvarlig for å dokumentere at jorda tilfredsstiller 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 og lekeplasser

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 og lekeplasser.

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	1,5	2,2
Kobber	100	150
Krom (total)	50	75
Krom VI	2	2
Kvikksølv	1	1,5
Nikkel	60	90
Sink	200	300
∑ ₁₆ PAH	2	3
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 og lekeplasser

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.