





BYJORD — EN GIFTIG HISTORIE

av Rolf Tore Ottesen og Marianne Langedal

Bymessig bebyggelse legger beslag på 1–2% av Norges areal. NGU begynte en regional geokjemisk kartlegging av jord i byer i et tett samarbeid med bykommunene for 10 år siden. Grunnen under føttene våre, eller byjorda som vi kaller det, har gjennom århundrene blitt behandlet som et uendelig stort sluk for avfall. Dette har ført til at jorda i de eldste delene av byene våre til dels er sterkt forurenset med bly, andre metaller og tjærestoffer (PAH-forbindelser). Denne jordforurensningen representerer en unødvendig tilleggsbelastning av miljøgifter for små barn. Byjorda er dynamisk. Ustanselig anleggsvirksomhet har medført ukontrollert spredning av forurenset jord. Massetransport med lastebil er i dag den viktigste spredningsmekanisme for jordforurensning i byer.

BYJORD—EN GIFTIG HISTORIE

av Rolf Tore Ottesen¹ og Marianne Langedal²

1. Norges geologiske undersøkelse, 2. Trondheim kommune

HVA ER BYJORD?

Startskuddet går i det øyeblikket mennesker klumper seg sammen og danner bysamfunn med variert virksomhet. Da begynner en storstilt forsøpling. Ned i bygrunnen går smått og stort, farlig og ufarlig, om hverandre. Der blir det liggende. I Trondheim, Bergen og Oslo har dette pågått en tusen års tid. Resultatet er en bygrunn full av miljøgifter. Oppå alt dette bor og arbeider mennesker (Figur 1).

Forurensningen i byjorda stammer fra vanlig menneskelig aktivitet. Gjennom historien har menneskene lagt igjen sine avfallsspor på den naturlige jorda. I middelalderen ble alt avfall slengt ut i gater og veier, hvor det blandet seg med den opprinnelige jorda. Langsomt bygget det seg opp det som arkeologene kaller kulturjord og geologene kaller for byjord. I Midtbyen i Trondheim varierer tykkelsen på jordlaget fra en halv meter til mange meter. Selv om vi begynner å se konturene av et moderne renovasjonssystem i byene våre fra 1880-årene, ble avfall brukt som fyllmasser eller dumpet på sjøen langt inn på 1900-tallet.

De største byene våre har hatt nesten alle typer industri og håndverksvirksomhet i løpet av sin historie. Store mengder produkter, som bygningsmaterialer, maling, kull, olje og bensin, har blitt transportert inn til byen og brukt her. Både under forbruk og som avfall blir deler av produktene igjen i bakken. 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 den grunnen vi bor på i de eldste bydelene er forurenset med bly og tjærestoffer (PAH-forbindelser). Blyet stammer fra bygningsmaterialer, spesielt maling, murpuss og betong, beslag og blyrør, og i tillegg fra biltrafikk med blyholdig bensin. Tjærestoffene stammer fra ufullstendig forbrenning fra biltrafikk, fyring (ved, kull og olje) og bybranner, samt fra tjærebredde eller kreosotbehandlede materialer. Den menneskeslagede miljøgiften PCB har blitt brukt som olje i transformatorer og kondensatorer,



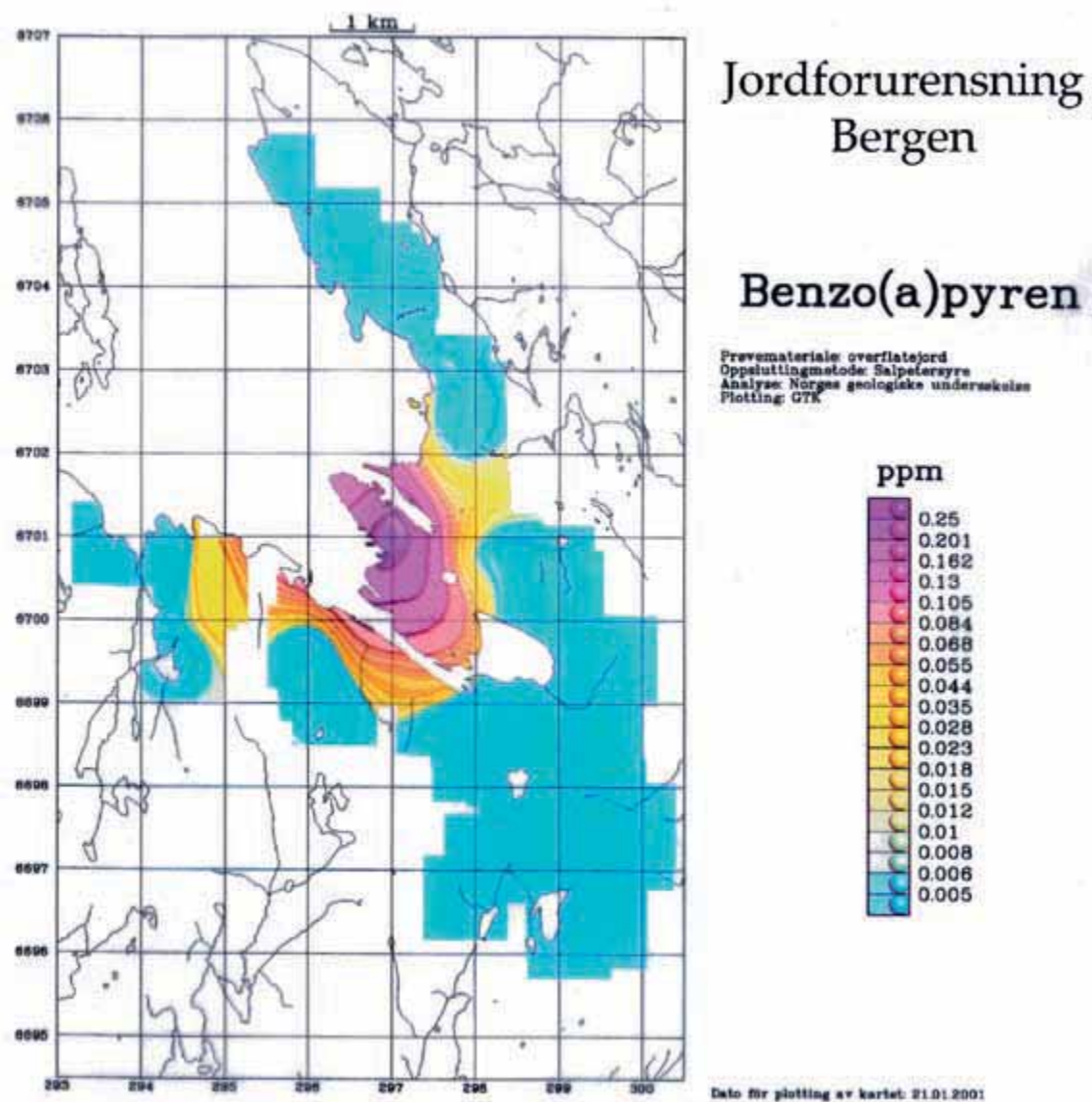
FIGUR 1

Jord med et stort innslag av menneskelagde partikler (teglstein, asfalt, malingsflak) fra bysentrum—såkalt byjord.

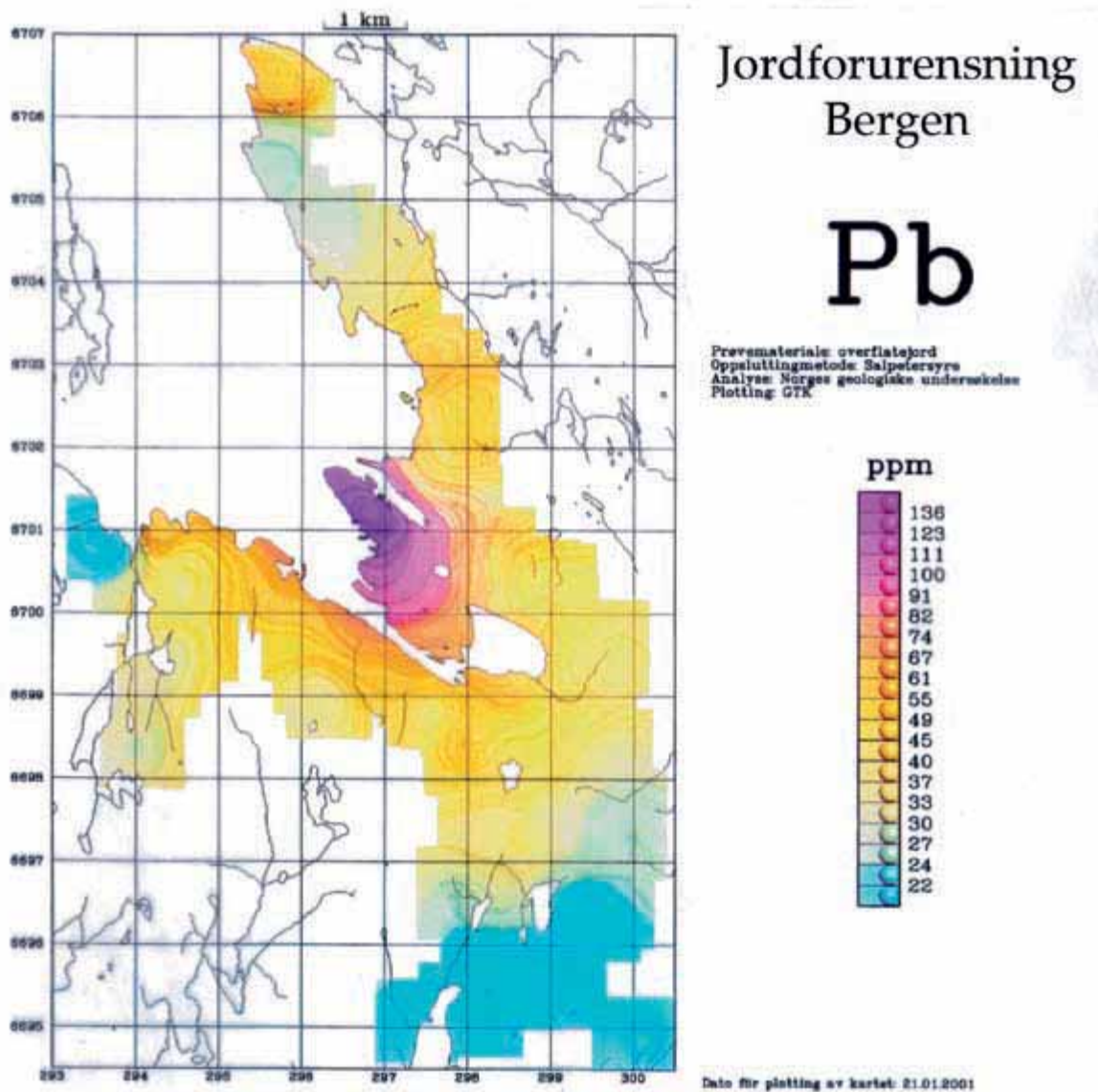


FIGUR 2

Forvitring og spredning av PCB fra en husfasade malt med en PCB-holdig maling.



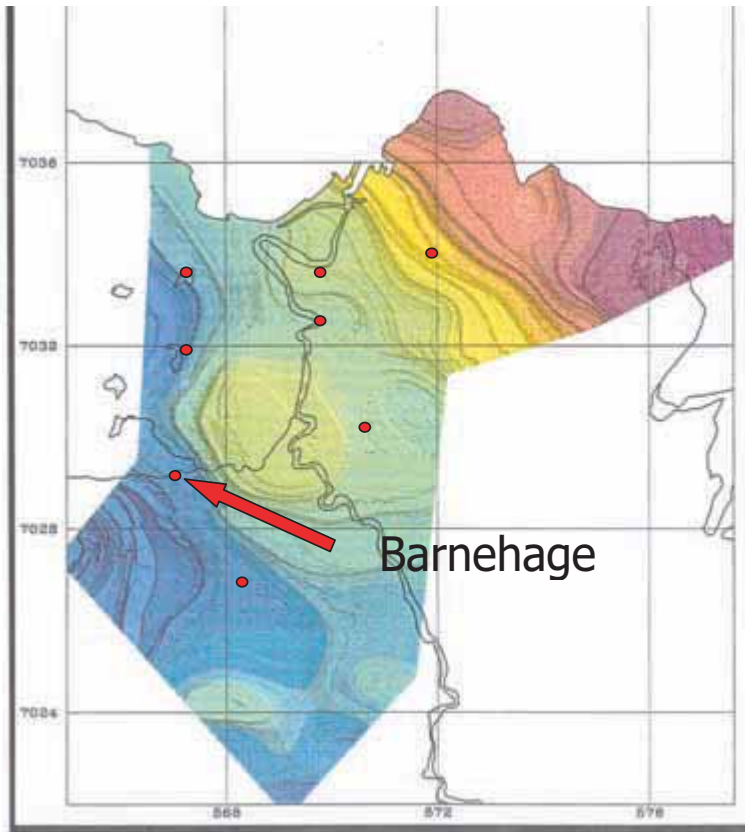
FIGUR 3 Innhold av benzo(a)pyren (mg/kg) i byjord fra Bergen.



FIGUR 4 Innhold av bly (mg/kg) i byjord fra Bergen.

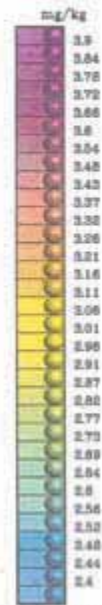
i vinduslim i isolerglassruter, fugemasser og som tilsetningsstoff i betong, murpuss og maling. Forvitring av husfasader og betongkonstruksjoner har ført til spredning av PCB til jord og sedimenter (Figur 2).

NGU tar prøver av byjord og gjør kjemiske analyser av disse prøvene. Resultatene er entydige og like i alle byene vi har undersøkt (Figur 3, 4 og 5). De eldste bydelene er forurenset med bly og andre metaller samt tjærestoffer. Arseninnholdet i jordprøvene ga oss en overraskelse. Alle de høyeste konsentrasjonene av dette stoffet ble funnet i prøver av jord fra barnehager. Det viste seg at kilden til denne forurensningen var kobber-krom-arsen-impregnert trevirke. Dette trevirket inneholder store mengder av disse tre grunnstoffene som lekker fra trevirket og ut i jorda. Dokumentasjon av disse funnene ble oversendt Statens forurensningstilsyn, og bidro til et forbud mot produksjon og omsetning av denne typen trykkimpregnert trevirke.



FIGUR 5

Innholdet av arsen (mg/kg) i jord fra Trondheim. De røde prikkene viser prøvepunkter med de høyeste arsenkonsentrasjonene. Disse prøvene var alle samlet inn i jord fra barnehager.



HELSEPROBLEMER KNYTTET TIL FORURENSET BYJORD

Arbeid med sammenhengen mellom forurenset grunn og helse har vist at det ikke nødvendigvis er på industriområdene at vi har de største konfliktene. Studier i New Orleans, København, Bergen og Trondheim har vist at mennesker oftere kommer i kontakt med den generelle jordforurensningen som finnes i de sentrale eldre bydeler enn med forurensning fra de mest forurensete tomtene. I den vestlige verden er det ofte moderat forurenset byjord på lekeområder for barn som utgjør den største helsefaren forbundet med forurenset grunn. Mennesker kan komme i kontakt med forurenset jord ved hudkontakt, ved å spise grønnsaker som er dyrket i et forurenset område, ved å puste inn oppvirvlet jord eller jordgasser, eller ved å spise jord og slikke på skitne fingre. Det siste gjelder spesielt barn (Figur 6). Undersøkelser har vist at ca. 10% av alle unger spiser omtrent 200 milligram jord per dag. Noen får i seg enda mer.

NGU samarbeider med et amerikansk forskningsmiljø i New Orleans om å undersøke sammenhengen mellom jordforurensning og barns helse. Den amerikanske gruppen har dokumentert en klar sammenheng mellom blyinnhold i jord i boligstrøk og blyinnholdet i blod hos barn i de samme boligstrøkene. Bly har flere negative helseeffekter hvorav en av de viktigste er på sentralnervesystemet. Blyforgiftning påvirker blant annet konsentrasjons- og læringsevnen. Ved Xavier University i New Orleans har de en ettårig "forskole" for ungdom fra fattige strøk med dårlig skolegang. Det er en klar tendens til at ungdom fra landsbygda klarer seg bra på universitetet etter denne "forskolen". Ungdom fra sentrale blyforurensete bystrøk klarer seg gjennomgående dårligere. Ofte blir slike tendenser forklart med fattigdom, men i dette tilfellet kommer ungdommene fra landsbygda og fra byen fra omtrent samme kår. Det ser ut til at blyforgiftning er årsaken til forskjellene.



FIGUR 6 Jordspisende barn.

Etter mange års arbeid i samarbeid med storbykommuner om undersøkelse av jordforurensning med etterfølgende opprydding i barnehager og på lekeplasser—Trondheim (1996), Bergen (1999–2000), Tromsø (2003), Oslo (2005–2007) —vedtok Stortinget våren 2007 en plan for kartlegging av jordforurensning og nødvendig opprydding i barnehager, lekeplasser og skolegårder.

Resultatene av kartleggingen i Oslo viser mest forurensning i barnehagene i de eldste bydelene. Det var behov for tiltak i 38% av byens 722 barnehager. Disse tiltakene bestod i at forurenset jord ble fjernet ned til 30–50 cm dyp. Deretter ble det lagt på en fiberduk som skal fungere som skille mellom den underliggende forurensete jorden og den nye, rene massen som ble tilkjørt. På toppen av den nye jorda ble det lagt ut plen. I tillegg til å fjerne forurenset jord, ble kobber–krom–arsen impregnert trevirke rundt sandkassene fjernet (Figur 7).

HÅNDTERING AV FORURENSET BYJORD

I bymiljøet forgår det graving og masseforflytning til enhver tid. Dette kan medføre ukontrollert forureningsspredning. Graving og masseflytning i bymiljø kan føre til at forurensete masser blir gjenbrukt på følsomme områder som barnehager og boliger. NGU har påvist at forurensete gravemasser blir tilsatt organisk materiale (kloakkslam eller myrjord) og solgt som hagejord. I andre tilfeller er forurenset masse brukt for å lage små “fjell” i barnehager. For å unngå slike hendelser i fremtiden kreves både god planlegging og kontroll med gravemasser.

I de fleste norske kommuner finnes det ikke noe apparat som kan ta hånd om slike forurensete masser. Det er viktig at det legges til rette for forsvarlig disponering og gjenbruk av forurenset byjord. Massene må

brukes slik at de ikke utgjør noen vesentlig helse og/eller miljøfare. Samtidig er det viktig at massene blir registrert slik at gjenbruk på følsomme områder unngås.

VIKTIGE KILDER FOR METALLER OG ORGANISKE MILJØGIFTER

Bybranner

Bygninger inneholder tungmetaller i beslag, ledninger, maling osv. Branntomter kan derfor inneholde betydelige mengder miljøgifter. Ufullstendig forbrenning produserer polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).

Vedlikehold av bygninger

Maling er en viktig forurensningskilde både for tungmetaller og organiske miljøgifter. Tidligere inneholdt hvit maling store mengder bly, mens betongmaling ofte hadde et betydelig innhold av PCB. NGU har også påvist PCB i utvendig murpuss. Maling og murpuss forurenser jorda når det flasser av ytterveggene ved slitasje og når det skrapes av veggene under rehabilitering og vedlikehold av bygninger.

Veitrafikk

Jordprøver som er innsamlet nær hovedveiene har forhøyede konsentrasjoner av bly, sink, kadmium og kvikksølv. Opphopningen av bly i overflatejorda nær hovedveiene har sannsynligvis sitt opphav fra blyholdig bensin. Bildekk inneholder mellom 1,5 og 2,0 vektprosent sink og mindre mengder kadmium. Dekkslitasje er en mulig forklaring på oppkonsentrering av sink i jorda nær hovedveiene. Årsaken til forhøyet innhold av kvikksølv langs hovedveiene er foreløpig ikke klarlagt.

Krematorier og forbrenningsanlegg knyttet til sykehus

Jordprøver innsamlet i nærheten av krematorier og forbrenningsanlegg tilknyttet sykehus kan være anrikt på kvikksølv. Kvikksølvet stammer fra amalgamfyllinger i tenner.

Gassverk

Før i tiden hadde alle større byer et eller flere kullfyrte gassverk. Sulfidmineraler som svovelkis, blyglans og sinkblende er vanlig forekommende i kull. Kull kan derfor inneholde betydelige mengder arsen, kvikksølv og bly.

Industriutslipp

I industriområder finner vi ofte et forhøyet innhold av bly, kvikksølv, sink, kadmium, kobber og krom.

Avfallsforbrenningsanlegg

Avfallsforbrenningsanlegg har utslipp til luft av metaller og organiske miljøgifter.

Graving og flytting av byjord

Byjorda er forurenset i større eller mindre grad. Graving og masseforflytning av byjord med lastebil er den viktigste måten jordforurensning blir spredt på i et bymiljø.

Geologi

Naturlig jord inneholder også metaller i varierende mengder. For eksempel er jord i Trøndelag rik på metallene nikkell og krom.



FIGUR 7 Bruk av CCA-impregnert trevirke rundt sandkassen i en barnehage.