

TRONDHEIM KOMMUNE, MILJØAVDELINGEN
CITY OF TRONDHEIM, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT

RAPPORT, REPORT

Tittel, *Title*:

Plan for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim: Status- og erfaringsrapport
Strategy for polluted soils and sediments in Trondheim: status and experiences

Forfatter(e), *Author(s)*: Marianne Langedal, Rolf Tore Ottesen

Dato, *Date*: 30.04.01

Rapport nr., *Report no.*: 03/01

Sider, *Pages*: 15

Figurer, *Figures*: 9

Tabeller, *Tables*: 30.04.01

Sammendrag, *Abstract*:

Trondheim kommune, Trondheim havn og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag lager en plan for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim. Det er utført en historisk kartlegging av bedrifter og militære anlegg som kan ha generert spesialavfall. Miljøtekniske undersøkelser er utført i områder på land med forventet forurensning og/eller planlagt fortetting av bygningsmassen samt i havnebassenget. Resultatene skal danne grunnlag for aktsomhetskart som viser hvor det er sannsynlig å finne forurenset grunn og sedimenter. Innenfor et aktsomhetsområde blir det behov for videre undersøkelser og eventuelt tiltak mot forurenset grunn og sedimenter før graving, bygging og omdisponering til mer følsomt arealbruk. Kartene er tenkt brukt i kommunal plan- og byggesaksbehandling og som informasjon til utbyggere. De vil ikke gi en fasit for de enkelte tomtene innen et aktsomhetsområde. Planforslaget, som skal presenteres for Bystyret høsten 2001, vil inneholde et forslag til samordning av byggesak og forurensningssak for utbygging på forurenset grunn.

The city of Trondheim, Trondheim Harbour, and the County Governor of Sør-Trøndelag are suggesting a plan on how to deal with the polluted soils and sediments in Trondheim, Norway. Contaminated soils and sediments have been delineated by historical and environmental mapping. Within polluted areas, further investigations will be required before construction, dredging or sensitive land use. The city council will consider the plan in the autumn of 2001.

forurenset grunn
sedimenter
byjord
aktsomhetskart

contaminated soil
sediments
urban soil

INNHold

1. HENSIKT	3
2. INNLEDNING.....	3
2.1. BAKGRUNN	3
2.2. INITIATIV OG MÅL	5
2.3. RAPPORTEN	6
3. HISTORISK KARTLEGGING	6
4. MILJØTEKNISKE UNDERSØKELSER AV BYJORD OG HAVNESEDIMENTER....	8
4.1. UNDERSØKELSER	8
4.2. BYJORD.....	11
4.3. HAVNESEDIMENTER.....	14
5. VIDERE ARBEID	16
5.1. UNDERSØKELSER I FISK OG SKALLDYR	16
5.2. AKTSOMHETSKART	16
5.3. FORVALTNING.....	17
6. KONKLUSJON.....	17
7. REFERANSER	18

VEDLEGG 1 Erfaringer med organisering og metoder

Vedlegg 1.1 Organisering

Vedlegg 1.2 Historisk kartlegging

Vedlegg 1.3 Prøvetaking av havnesedimenter

Vedlegg 1.4 Valg av prøvepunkter på land.

1. Hensikt

Hensikten med denne rapporten er å oppsummere det arbeidet som til nå er gjort for å lage en plan for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim. Rapporten er skrevet for Trondheims politikere, og for andre byer og havner som skal i gang med et lignende arbeid.

2. Innledning

2.1. Bakgrunn

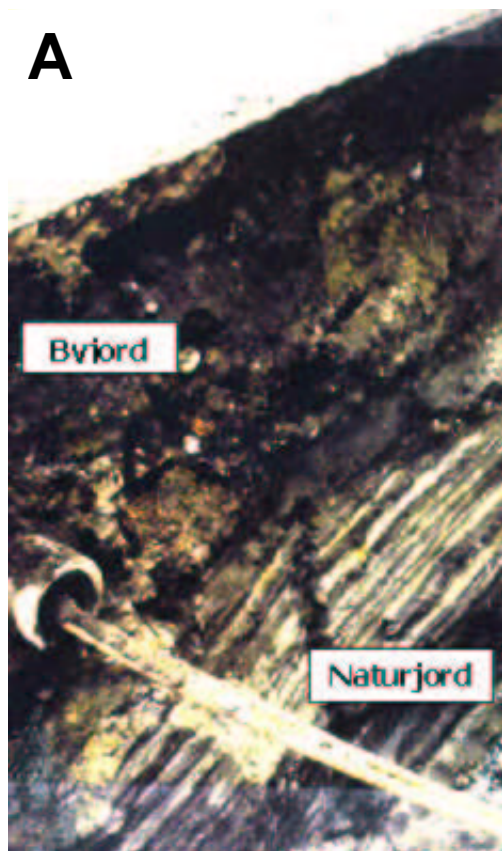
Forurenset grunn fører til stor usikkerhet rundt kjøp, salg og utbygging. Typiske problemstillinger er; hvilke stoffer finnes, hvor finnes de, hvilke skadevirkninger kan de eventuelt gi, hvordan kan arealene sikres og hvor mye koster det? I Statens forurensningstilsyns (SFT) deponidatabase fra 1990 er det registrert ca 50 lokaliteter med mistanke om forurenset grunn i Trondheim. Ved utbygging på eller graving i forurensede masser, må det foreligge tillatelse både fra kommunale plan- og bygningsmyndigheter og fra statlige forurensningsmyndigheter. Dagens praksis er at hver enkelt problemeier undersøker en lokalitet på eget initiativ, eller etter pålegg fra forurensningsmyndighetene. Som regel leier problemeieren en konsulent som utfører miljøtekniske grunnundersøkelser, vurderer risiko og behov for tiltak. Eventuelle tiltak og disponering av oppgravd forurenset masse, må godkjennes av forurensningsmyndighetene. I alle ledd utøves mye skjønn og flere runder med undersøkelser, vurderinger og myndighetsbehandling kan være nødvendig før en sak er ferdig. Før undersøkelsene og tiltaksvurderingen er gjort, er det svært vanskelig å anslå kostnaden for opprydding.

Det har vist seg at det ikke bare er industri og samferdsel som har ført til opphoping av miljøgifter i grunnen. Vår livsførsel tid har ført til at det har samlet seg forurensning der mennesker har bodd over lengre tid (Fig 1). Vi må regne med at forurenset masse har blitt flyttet og gjenbrukt både innenfor og utenfor byens grenser (Fig 2). Forurenset grunn i Trondheim er ikke begrenset kun til de 50 lokalitetene på SFTs liste. Når gravearbeider må stoppe fordi entreprenører har truffet på "noe merkelig" blir ofte kostnadene store og de miljømessige løsningene ikke optimale. Ved en planlagt byfortetting må vi forvente at stadig flere byggeprosjekter må håndtere forurenset grunn.

Gjennom prosjektet "Byen søker vannet" er Trondheim havn i mye større grad tatt i bruk som rekreasjonsområde. Flere steder i Havna er det i dag vanlig med fritidsfiske fra kai. Trondheim havn tilføres 20 000 m³ masse fra Nidelva hvert år. For å beholde seilingsdybden er det stadig behov for å mudre. I august 2000 har SFT sendt ut varsel om pålegg om miljøtiltak i 11 havner inkludert Trondheim havn. Både for fiske, mudring og for å oppfylle et eventuelt pålegg er det viktig å kjenne til forurensningsstatus i havnebassenget.

Trondheim har få mottak for forurenset masse. Ved gravearbeider både på land og i sjø, brukes mye ressurser for å finne tilfredsstillende disponeringsløsninger

Betraktningene ovenfor viser at mange er berørt av forurenset grunn og sedimenter og at det er behov for et systematisk arbeid som forenkler oppgaven både for publikum og myndigheter.



Figur 1

a) Hvorfor ligger fortiden begravd i jorda?

Før menneskene bosatte seg i det som nå er Trondheim, bestod grunnen av naturlig elvesand og leire (de stripete lagene i bunnen av bildet til høyre). Menneskene har gjennom byens tusenårige historie lagt igjen sine avfallsspor oppå denne jorda (jorda over de stripete lagene på bildet). I middelalderen ble alt avfall slengt ut i gater og veier, hvor det blandet seg med den naturlige jorda. Langsomt bygget det seg opp det som arkeologene kaller kulturjord. Byer fra middelalderen er bygd på flere meter av gammelt avfall. I Trondheim var renovasjonen helt frem til 1880-årene ennå preget av ordninger med røtter tilbake til middelalderen. Langt inn på 1900-tallet ble avfall brukt som fyllmasser eller ble dumpet på sjøen. Den gjennomsnittlige tykkelsen på

den menneskepåvirkede jorda (byjorda) i Trondheim sentrum er over 2 meter, men enkelte steder er dette laget betydelig tykkere.

b) Hva består byjorda av?

Bildet til venstre viser en prøve av byjord. I prøven kan vi se metallgjenstander, trebiter, aske og mineraljord. Hvis vi skal generalisere, kan vi si at byjord består av bygningsrester (malingsflak, trevirke, murstein, betong), brannrester (aske, metaller), husholdningsavfall, industriavfall, tilkjørte gravemasser og lokal naturlig jord. Ofte vil prøver av byjord fra de eldste bydelene inneholde store mengder miljøgifter.

Figur 2: Spredning av miljøgifter

Graving og flytting av gravemasser fra byggeprosjekter er sannsynligvis den viktigste spredningsmekanisme for miljøgifter i bymiljøet. Det faste spesialavfallet har siden 1920 hovedsakelig blitt deponert på Sluppen kommunale fylling, senere på Fredlydalen og Ladedalen kommunale fyllinger, som var kommunens fyllinger helt frem til 1970. Etter 1970 og frem til ordningen for mottak av spesialavfall ble innført, har spesialavfall blitt deponert på Heggstaddalen kommunale fyllplass på Heimdal. Det er også opplysninger som tyder på at spesialavfall er deponert på industrifyllinger og på andre private fyllinger.



Det meste av det flytende spesialavfallet, også tungmetallholdig slam, ble helt til 1975 tømt via avløpsnett til Nidelva og Trondheimsfjorden. Etter 1974 ble det ved de fleste konsesjonspliktige bedrifter bygd renseanlegg, og fra 1977 har man tatt imot metallholdig slam, syrebad m.m. ved Trondheim renholdsverks Galvanotekniske anlegg. Her ble badene nøytralisert og slam avvannet og deponert på eget spesialdeponi i Sluppenområdet.

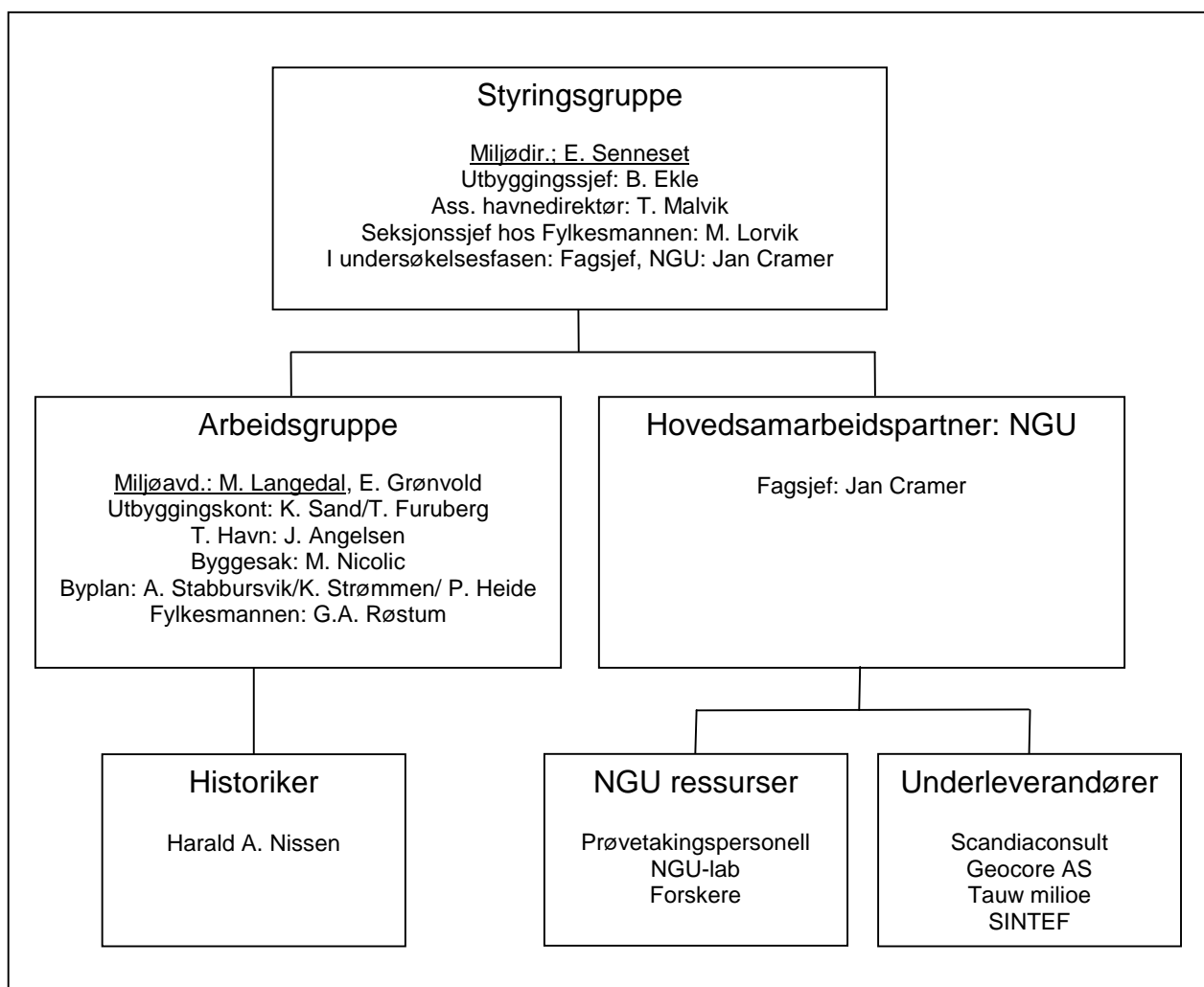
2.2. Initiativ og mål

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag tok i 1999 et initiativ overfor Trondheim kommune og Trondheim havn for å lage en plan for forurenset grunn og sedimenter. Med bakgrunn i et bystyrevedtak om avfallsplan fra 1996 gikk Trondheim kommune inn som leder av arbeidet for å lage en slik plan (Fig 3). Arbeidet er organisert i et prosjekt med følgende mål:

- Miljømessig og samfunnsøkonomisk forsvarlig håndtering av forurenset grunn/forurensete sedimenter (FG/FS) i Trondheim kommune
- Større forutsigbarhet i saksbehandlingen av FG/FS, samt raskere saksbehandling
- Større forutsigbarhet når det gjelder økonomiske konsekvenser for tiltakshaver
- Forenkle og sikre kostnadseffektiv arealplanlegging i kommunen
- Forenkle og sikre kostnadseffektiv mudring i havnebassenget

Forarbeidet til en slik plan må derfor avklare:

- Hvor har vi forurenset grunn og sedimenter i Trondheim
- Hvilken risiko representerer dette
- Hvilket ambisjonsnivå Trondheim skal ha for opprydding
- Hvordan vi skal få til en enklere saksbehandling av forurenset grunn som likevel er miljømessig og samfunnsøkonomisk forsvarlig.



2.3. Rapporten

Denne rapporten oppsummerer de resultatene som er kommet fram gjennom historisk kartlegging og miljøtekniske undersøkelser både på land og i havnebassenget. Rapporten angir også fremtidig bruk av dataene samt videre arbeid med å lage en plan for forurenset grunn og sedimenter og oppsummerer den metodeutvikling som har skjedd i prosjektet.

3. Historisk kartlegging

Sommeren og høsten 1999 undersøkte historiker Harald A. Nissen forskjellige historiske kilder på jakt etter bedrifter som kunne generere spesialavfall. Det ble registrert 219 tidligere industri og verkstedsbedrifter. Kommunen selv registrerte 14 krigsetterlatenskaper og 26 bensinstasjoner/bilverksteder (Figur 4, se vedlegg 1 for mer informasjon om metoder). Noen av disse virksomhetene har vært lokalisert på samme eiendom, så det totale antallet registrerte tomter er noe mindre. Arbeidet med å få oversikt over dette, innlemme SFTs registreringer, samt ulovlige deponi i samme database, vil være ferdig i løpet av mai 2001. Den historiske kartleggingen blir brukt videre for å forklare det forurensningsbildet som kommer fram fra miljøteknisk kartlegging.



Figur 4 Resultater fra historisk undersøkelse

Lokalisering av bedrifter og militære anlegg som kan ha generert spesialavfall. Ranginndelingen er foreløpig basert på type virksomhet og hvor lang periode bedriften har eksistert.

4. Miljøtekniske undersøkelser av byjord og havnesedimenter

De miljøtekniske undersøkelsene er utført av Norges geologiske undersøkelse, med Scandiaconsult ASA, Geocore AS, Tauw miljø og Sintef Kjemi som underleverandører. Oppsummeringen som følger er basert på NGU-rapport 2000-1156.

4.1. Undersøkelser

På land er det samlet inn jordprøver fra 262 borehull innenfor et 10 km² stort område av eldre og sentrale bydeler (Fig 5). Prøvene er samlet inn med en boremaskin. Fra hvert borehull er det tatt to prøver, en prøve fra 0-1 meters dyp og en prøve i naturlige masser (Fig 6). I havnebassenget er det samlet inn sedimentkjerner ned til maksimalt 2,5 meters sedimenttykkelse fra 41 lokaliteter (Fig 7). Prøvene er analysert for innholdet av arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og polyklorerte bifenyler (PCB). Utvalgte prøver av havnesedimenter er analysert for tributyltinn (TBT). Tekstrute 1 gir mer informasjon om noen av stoffene. (Se vedlegg 1 for mer informasjon om metoder).

Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

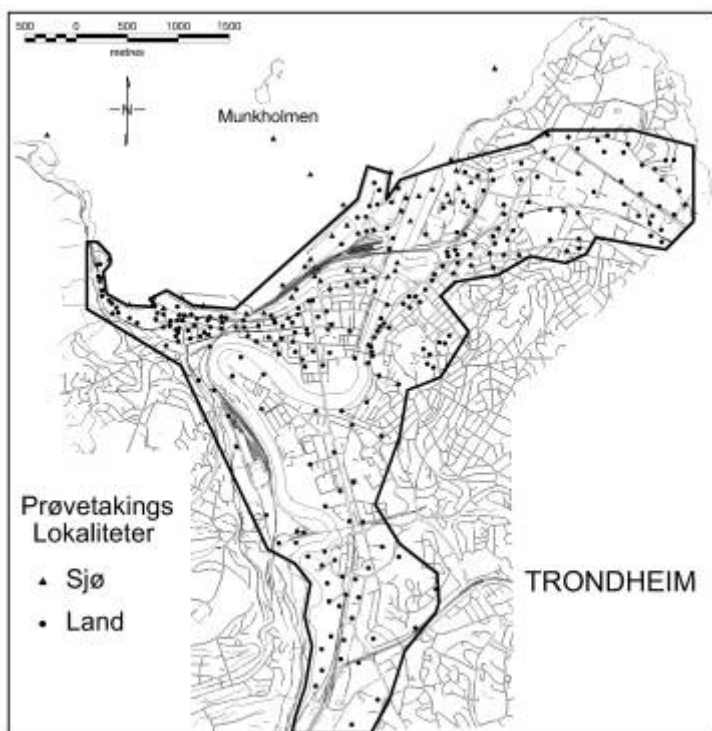
Stoffgruppen PAH består av mange forskjellige forbindelser og noen av disse f.eks. benzo(a)pyren, er helseskadelige, arvestoffskadende (mutagene) og kreftfremkallende. PAH dannes ved all ufullstendig forbrenning av organisk materiale, i fyringsanlegg, bileksos og også ved skogbranner. PAH er også et uønsket biprodukt fra visse typer industrielle prosesser og dannes dessuten ved veislitasje. PAH som stoffgruppe har en rekke skadelige egenskaper. Deres fettløselighet gjør at de vandrer gjennom beskyttende membraner og kan skade flere deler av cellene. Blant de alvorligste effekter er genskader og reproduksjonsskader

Polyklorerte bifenyler (PCB)

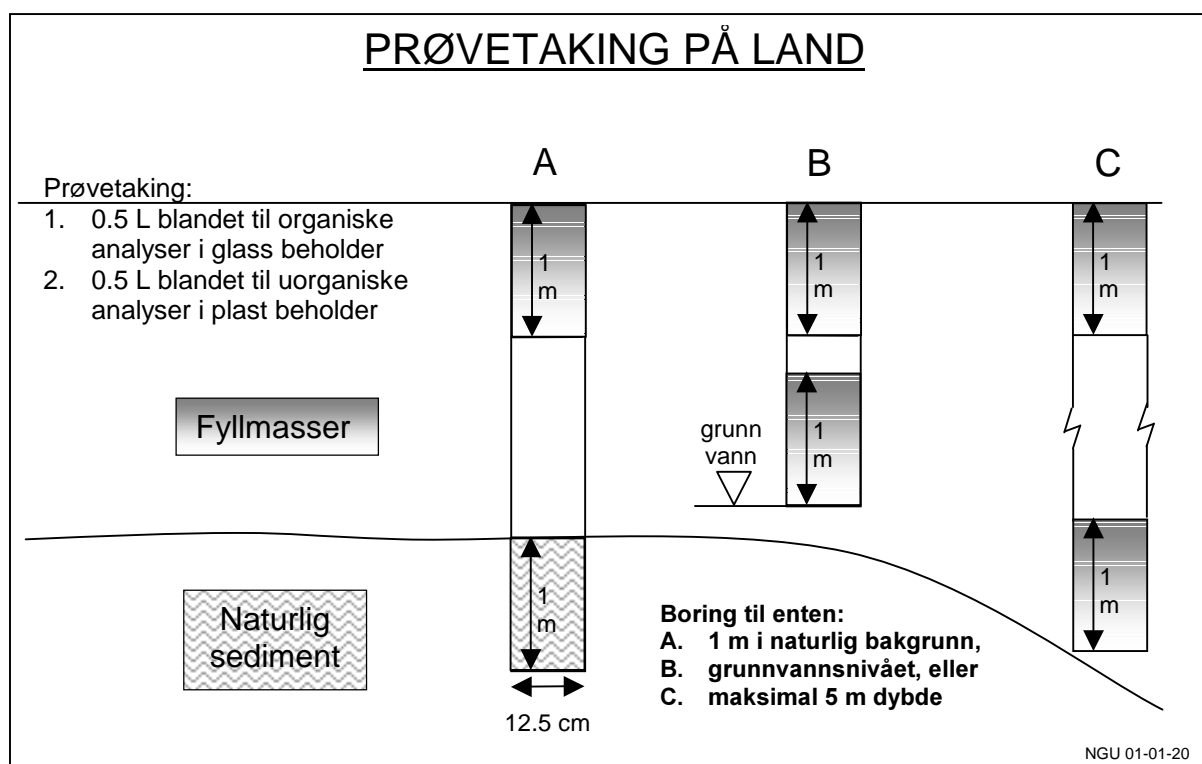
Det finnes 209 PCB-forbindelser med forskjellige egenskaper. PCB er meget stabilt både kjemisk, biologisk og termisk. Disse egenskapene har vært stoffenes viktigste bruksegenskaper. PCB er nå forbudt, men ble tidligere brukt i transformatoroljer, kondensatorer i lysstoffrør, impregneringsmiddel for bomull og asbest og som tilsatzmiddel til gummi og enkelte malinger. De 209 PCB-forbindelsene har svært ulike gifteffekter. PCB er svært tungt nedbrytbart og har lang oppholdstid i miljøet. PCB bioakkumuleres ved lagring i fettvev og oppkonsentreres i næringskjeder. PCB utskilles i morsmelk som inneholder mye fett og overføres derved til neste generasjon. PCB har meget høy akutt giftighet overfor marine organismer. Akutt giftighet overfor pattedyr inklusive mennesker er relativt lav. PCB har kroniske giftvirkninger overfor akvatiske og terrestriske organismer selv i små konsentrasjoner. PCB kan virke kreftfremkallende, påvirke fosterutviklingen og nedsette immunforsvaret. På samme måte som for dioksiner, er det molekylens form som utgjør de biologiske egenskapene til PCB.

Tributyltinn (TBT)

TBT består av ett tinnatom og tre butylkjeder. TBT er et biocid som hovedsakelig er brukt i skipsmaling men også for å forhindre soppangrep på tekstiler, treverk og i industrielle vannsystemer. TBT er moderat giftig overfor mennesker. TBT svært giftig for mange vannlevende organismer og kan føre til død, strukturelle skader og reproduksjonsskader.



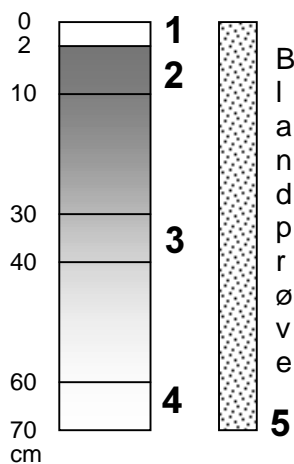
Figur 5: Undersøkt område og prøvetakingslokaliteter.



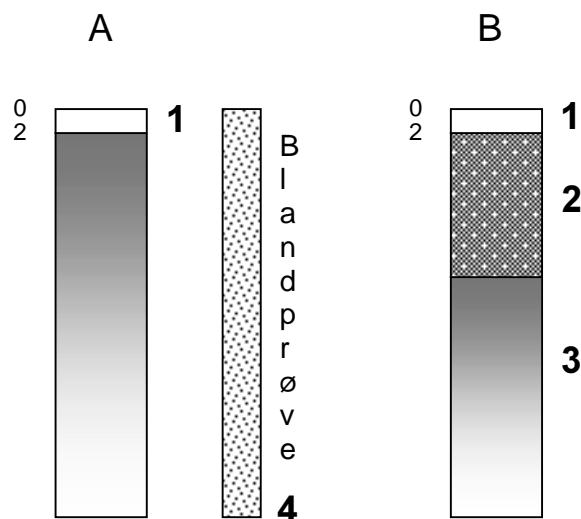
FIGUR 6: Prinsippet for prøvetaking på land.

PRØVETAKING AV MARINE SEDIMENTER

FORPROSJEKT



HOVEDPROSJEKT



2 = nummer av delprøve

PRØVEKATEGORIER

- **0 – 2 cm**
- **Antatt forurenset**
 - *Forprosjekt:* aritmetrisk gjennomsnitt av prøver der minst én parameter er antatt forurenset
 - *Hovedprosjekt:* øvre prøve (2) + blandprøve (4)
- **Antatt naturlig**
 - *Forprosjekt:* aritmetrisk gjennomsnitt av prøver der ingen av parameterene er antatt forurenset
 - *Hovedprosjekt:* nedre prøve (3)

Figur 7: Prinsippskisse for prøvetaking av havnesedimenter i forprosjektet og hovedprosjekt.

4.2. Byjord

Forurensningsstatus og kilder

For de fleste stoffene (arsen, bly, kadmium, kobber, kvikksølv, sink, PAH og PCB) er det funnet betydelig høyere konsentrasjoner i den øverste meteren av jordprøvene enn i prøvene fra 4-5 meters dyp. Noen steder var selv de dype prøvene forurensset. Dette skyldes at tykkelsen av fyllmasser var så stor at boremaskinen ikke kom ned i naturlige masser.

Det er et generelt høyere konsentrasjonsnivå av arsen, bly, sink, kobber, kadmium og PAH i sentrale og eldre bydeler. Dette skyldes sannsynligvis summen av tidligere tiders aktiviteter. Trondheim har aldri vært noen utpreget industriby, men allerede i 1850-årene var det etablert mekanisk virksomhet i byen¹. Typisk for Trondheim var den flytende overgangen mellom handel, håndverk og småindustri. Virksomhetene var spredt inne i selve bykjernen mellom butikker, lagerbygg og boliger. I bydelen Bakklandet, som fra gammelt av var preget av håndverk, kom innslaget av småindustri til å bli markant. Disse aktivitetene har ført til lokal jordforurensning.

Den mest forurensede del av Trondheim er Ilsvika-Fagervika området. Her er innholdet av arsen, bly, kadmium, kobber, sink, og PAH til dels meget høyt. Rundt utløpet av Ilabekken fikk man allerede før århundreskiftet et tilløp til konsentrasjon av industriell virksomhet. Området har huset: Killingdal Grubers oppredningsverk, Ila Stålindustri, I lens Skibsverft, Trondhjems nagle- og spigerfabrik, kalsiumkarbid-, sink-, ferrokrom- og ferrosilisium-smelteverk, Ila jernstøperi og sjøflyhavna. Deler av de forurensede massene på tomte der Ila Jernstøperi lå er fjernet i forbindelse med pågående boligbygging, men en del forurensning ble tillatt innkapslet i grunnen.

Sammenligning med SFTs normverdier og Folkehelsas anbefalte tiltaksgrenser

Statens forurensningstilsyn har utgitt normverdier som angir et konsentrasjonsnivå som er trygt uansett hva et areal skal brukes til (Tabell 1). Overskrides disse konsentrasjonene, utløser det et behov for risikoanalyse der man tar hensyn til hva det spesifikke arealet skal brukes til. Samme konsentrasjonsnivå på et industriområde og i en barnehage, vil derfor bli vurdert forskjellig.

I et bymiljø er det barn som er mest utsatt for jordforurensning. Barn kan få i seg forurensset jord og støv når de har hudkontakt med jord, puster inn støv eller får i seg jord gjennom munnen. Enkelte barn har utstrakt hånd-til-munn aktivitet. Både Trondheim og Bergen kommuner har tidligere utført risikoanalyser for enkelte stoffer i jord i barns lekemiljø^{2,3,4,5}. De toksikologiske vurderingene er utført av henholdsvis Karolinska instituttet i Stockholm og Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa). Dette har ført til at Folkehelsa har gitt en anbefalt tiltaksgrense for noen stoffer i barns lekemiljø (Tabell 1).

Tabell 1: SFTs normverdi og Folkehelsas anbefalte tiltaks-grense for lekeområder for forurenset grunn på land

	SFTs normverdi (mg/kg)	Folkehelsas anbefalte tiltaksgrense for lekeområder (FATL, mg/kg)	Antall topp-prøver som overskrider FATL
Arsen	2	20	9
Bly	60	150	18
Kadmium	3		
Kobber	100		
Krom	25		
Kvikksølv	1		
Nikkel	50		
Sink	100		
Σ 16 PAH	2		
BaP	0,1	0,5	28
Σ 7 PCB	0,01	0,5	0

Konsentrasjonene av bly og PAH-forbindelser i byjorda er en utfordring i de eldste bydelene der ca 10 % av prøvene overskrider Folkehelsas anbefalte tiltaksgrense (Fig.8). Det er viktig å merke seg at selv i disse områdene er 80-90 % av arealene tilfredsstillende som lekeområder for barn.

I Industriområdene i Ilsvika/Fagervika er tungmetallkonsentrasjonene så høye at området ikke egner seg som lekeareal for barn. En prøve i dette området som er tatt på en boligtomt viser imidlertid lave og trygge verdier.

Selv om andre sentrale og eldre bydeler er forurenset med flere stoffer og en del enkeltprøver overskrider SFTs normverdi, er ikke nivåene av kadmium, kobber og sink, så høye at de representerer noen risiko for menneskers helse. Normverdiene tar blant annet hensyn til at man skal kunne drikke grunnvann. Ingen har vannforsyning fra grunnvann i sentrale og eldre deler av Trondheim. Tre prøver overskrider Folkehelsas anbefalte tiltaksgrense for arsen i barns lekemiljø, men ingen av disse prøvene er fra følsomme områder.

En stor andel av prøvene overskrider normverdiene for krom og nikkel. Dette kommer av at berggrunnen og løsmassene i Trondheim har et naturlig høyt innhold av disse stoffene. De naturlige konsentrasjonene representerer ingen helserisiko².



Figur 8: Området der mer enn 10 prosent av prøvene inneholdt bly eller PAH over Folkehelsas anbefalte tiltaksgrense for lekearealer.

4.3. Havnesedimenter

Forurensningsstatus

For de fleste stoffene er det funnet betydelig høyere konsentrasjoner av miljøgifter i prøvene fra 0-2 cm dyp og i det antatt forurensede laget enn i det dypeste laget som viser de naturlige innholdet av metaller.

Det indre havnebassenget er moderat til sterkt forurenset med PAH og TBT. PCB -forurensningen danner et mindre og mer usammenhengende belte fra Nyhavna via elva til kanalen og i et område av Ilsvika. Utenfor det nedlagte oppredningsverket til Killingdal Gruber er det sterk arsen, bly, kadmium, kobber, sink og PAH forurensning.

Forurensningskilder

De desidert høyeste PAH -konsentrasjonene er funnet ved utløpet av Ladebekken ved munningen av Nyhavna. Det tidligere gassverket på Jarlheimsletta er sannsynligvis den viktigste kilden. I tillegg til landkilder som gassverk og bybranner er sannsynligvis kreosot impregnerte trekaier en viktig forurensningskilde.

Tributyltinn (TBT) brukes hovedsakelig som bunnstoff på større skip, men har tidligere vært i bruk på alle typer fartøy. TBT konsentrasjonene i 0-2 cm var overraskende høye i forhold til tidligere analyser av sedimenter fra Trondheim havn (J. Angelsen, pers med.). De høyeste konsentrasjonene stammer sannsynligvis fra et skipsverksted på Nyhavna.

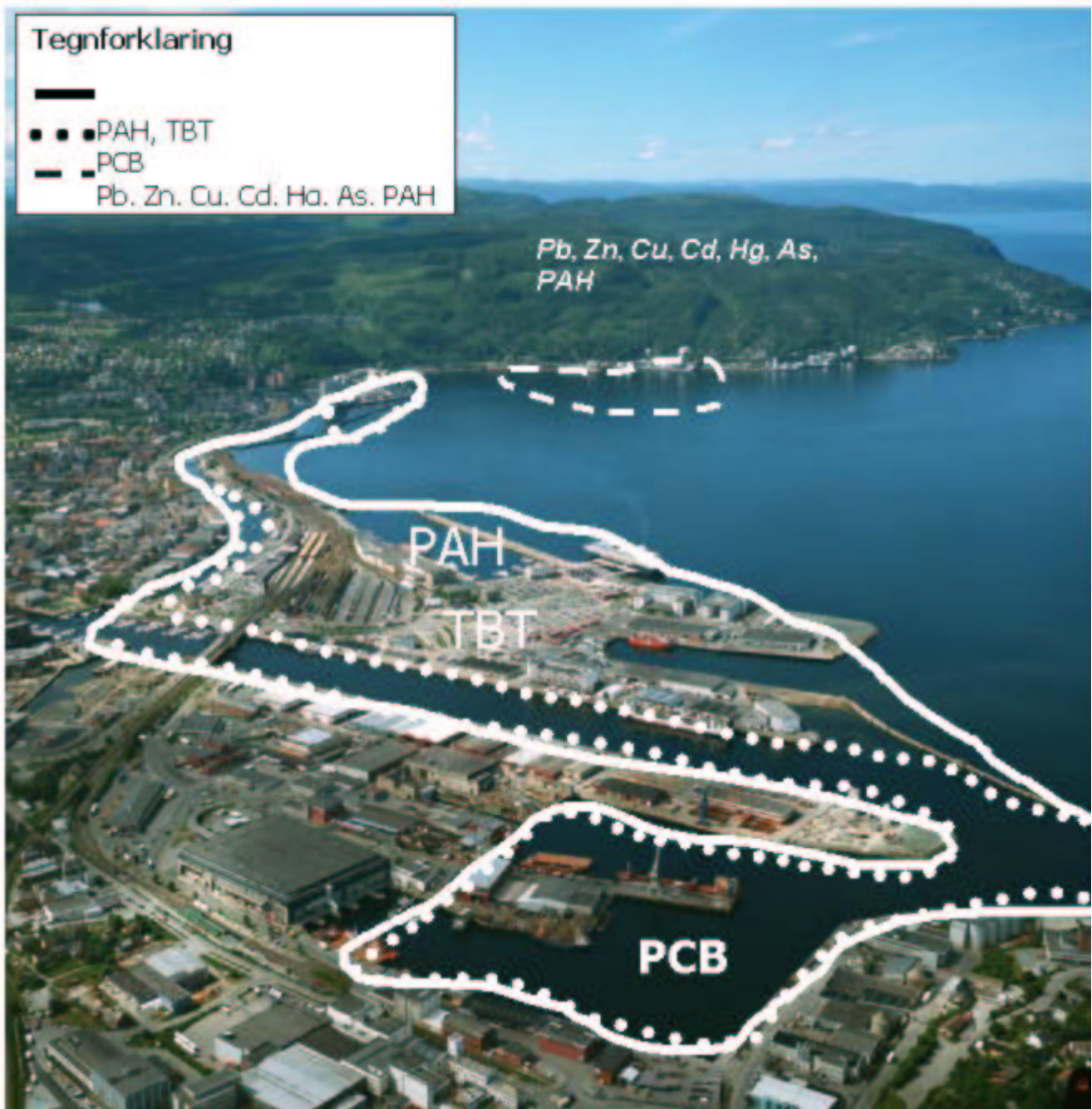
Det er tydelig at det ikke foregår noen omfattende spredning av PCB. De høye PCB konsentrasjonene forekommer relativt spredt og skyldes sannsynligvis punktkilder. Det var forventet å finne de høyeste PCB-konsentrasjonene i forbindelse med U-båtbunkersene på Dora i Nyhavna (SFT 98:11). PCBen i dette området er av tysk fabrikat (Clorphen A60). De to desidert høyeste PCB konsentrasjonene ble funnet i Ilsvika og i Kanalen. Her er det identifisert flere typer PCB (Aroclor, Phenclor, og Clorphen). Kildene til forurensningen er uklar, men den stammer sannsynligvis fra land.

Tungmetallforurensningen i sedimentene i Fagervika stammer fra Killingdal Grubers oppredningsverk som hadde tillatelse til å dumpe avgangsmasse i sjøen.

Sammenligning med SFTs tilstandsklasser for fjorder og kystfarvann.

For miljøgifter i sedimenter opererer SFT med fem tilstandsklasser som angir forurensningsgrad i forhold til et antatt naturlig nivå (Tabell 2). En stor andel av prøvene nær kaiene har PAH og TBT konsentrasjoner i klasse IV og V (Fig 9). Helt ute ved Høvringen finnes TBT i tilstandsklasse III. PCB finnes i tilstandsklasse IV og V i Nyhavna, Nidelva opp til Rosenborgbassenget, kanalen og i Ilsvika. Arsen, bly, kadmium, kobber, sink og PAH ligger i klasse IV og V i Fagervika. Kadmium i tilstandsklasse V er registrert ved Høvringen.

Tilstandsklassene forteller ikke noe om helserisiko for mennesker. For å vurdere dette er det viktig å undersøke innholdet av miljøgifter i fisk og skalldyr som mennesker spiser.



Figur 9: Foreløpig klassifisering av forurenset område i Trondheim havn basert på SFTs tilstandsklasser. Det skal utføres en risikovurdering basert på opptak i skalldyr og fisk før den endelige klassifisering.

5. Videre arbeid

5.1. Undersøkelser i fisk og skalldyr

Innhold av miljøgifter i fisk og skalldyr skal undersøkes for å vurdere risiko av forurensede havnesedimenter. Undersøkelsene skal gjøres så snart som mulig. Den lokale torskestammen er sannsynligvis den mest eksponerte fiskearten i havnebassenget. Fisket må vente til juni-juli, da den lokale torsken trekker inn på grunnere vann, over forurenset sjøbunn.

5.2. Aktsomhetskart

Kunnskaper om lokalisering av tidligere tiders industri, kjemisk sammensetning av grunn og sedimenter, samt muligheter for spredning av forurensning i grunnen skal til sammen danne grunnlag for å lage aktsomhetskart for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim.

Aktsomhetskartene vil peke ut hvilke områder av byen som sannsynligvis er forurenset. Ved bygging og graving samt etablering av følsom arealbruk som boliger og lekeplasser i disse områdene, vil det være behov for videre undersøkelser av grunnen. Dersom grunnen viser seg å være forurenset, må man ta spesielle forholdsregler ved disponering av overskuddsmasse.

I områder som ikke er avmerket på aktsomhetskartet, må man vise vanlig aktsomhet som tidligere.

Bruk av aktsomhetskart i byplanarbeidet

Aktsomhetskart for forurenset grunn og sedimenter vil gi bakgrunnsinformasjon som gjør at det på et tidlig stadium i planfasen er mulig å skille ut områder som ikke egner seg til følsom arealbruk uten tiltak mot forurenset grunn.

Dersom det planlegges følsom arealbruk innen et område markert på aktsomhetskartet, bør det utføres supplerende undersøkelser og risikovurdering før planen fremmes. I tillegg kan det stilles vilkår om undersøkelser og tiltak i reguleringsplaner/kommunedelplaner. Dermed vil det være lettere å beregne kostnader som følge av forurenset grunn i en tidlig fase av et byggeprosjekt.

Aktsomhetskart for forurensede havnesedimenter vil gi informasjon om hvor det må tas spesielle hensyn når det planlegges installasjoner i sjøen og ved planlegging av rekreasjonsarealer langs havnebassenget.

Bruk av aktsomhetskart i utbyggings- og byggesaker

Aktsomhetskartene vil fungere som et varselsignal for utbyggere og byggesaksbehandlere, i starten av et byggeprosjekt. Aktsomhetskartene må utfylles med informasjon om hvordan grunneiere og utbyggere skal dokumentere forurensningsstatus på den enkelte eiendommen, og kriterier for hvor mye forurensning som kan tillates på tomter med forskjellig arealbruk, f.eks, industri, bolig, lekeplass, lettere næring. Det må også utarbeides retningslinjer for hvordan forurenset masse skal disponeres.

5.3. Forvaltning

Det er Statens forurensningstilsyn som har myndighet til å gi tillatelse til å grave, bygge og omdisponere et forurenset område. Enkelt saker har ofte blitt delegert til Fylkesmannen. En utbygger har derfor måttet søke om bygge og gravetillatelse både etter forurensningsloven (SFT) og etter Plan og bygningsloven (kommunen) dersom han ønsker å bygge på forurenset grunn. SFT åpner nå for en delegasjon av forurenset grunn ned på Fylkesmanns/fylkesnivå.

Prosjektgruppa vil undersøke mulighetene for å samkjøre de to tillatelsene gjennom det kommunale systemet basert på aktsomhetskartene som lages for Trondheim

Det betyr at det må lages kriterier og infomateriell for:

- hva som er nødvendig dokumentasjon i forbindelse med en byggesak med inngrep i grunnen innenfor et aktsomhetsområde
- hvilken forurensning som kan aksepteres på forskjellig type arealbruk, (bolig, skole, barnehage, industri, næring, gate).
- hvordan forskjellige typer forurenset masse skal disponeres.

Dersom kommunen ønsker et slikt system, må det søkes om delegasjon etter forurensningsloven.

6. Konklusjon

Trondheim kommune, Trondheim havn og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag startet i 1999 et prosjekt med formål å lage en plan for forurenset grunn og sedimenter i Trondheim. Det er utført en historisk kartlegging av bedrifter og militære anlegg som kan ha generert spesialavfall. Miljøtekniske undersøkelser er utført i områder på land med forventet forurensning og/eller planlagt fortetting av bygningsmassen samt i havnebassenget.

På land er eldre og sentrale bydeler noe forurenset med PAH og bly, sannsynligvis som et resultat av småindustri, generelt forbruk, samferdsel og bybranner. Industriområdet i Ilsvika/Fagervika skiller seg ut med betydelig tungmetall- og PAH-forurensning.

I Havnebassenget er det betydelig forurensning av PAH, TBT og PCB. I Fagervika er det betydelig tungmetallforurensning. Foruten kilder fra land, skyldes forurensningen i havnebassenget båtttrafikk og impregnerte trekaier. Miljøgiftinnholdet i fisk og skalldyr vil bli undersøkt i juni/juli 2001, da det på denne årstiden er forventet størst eksponering.

Resultatene skal danne grunnlag for aktsomhetskart som viser hvor det er sannsynlig å finne forurenset grunn. Innenfor et aktsomhetsområde blir det behov for videre undersøkelser og eventuelt tiltak mot forurenset grunn og sedimenter før graving, bygging og omdisponering til mer følsomt arealbruk. Kartene er tenkt brukt i kommunal plan- og byggesaksbehandling og som informasjon til utbyggere. De vil ikke gi en fasit for de enkelte tomtene innen et aktsomhetsområde. Planforslaget, som skal presenteres for Bystyret høsten 2001, vil inneholde et forslag til samordning av byggesak og forurensningssak for utbygging på forurenset grunn.

7. Referanser

1. Nissen, H.A 1999: Kartlegging av historiske forurensningskilder i Trondheim. uttrykt rapport miljøavd. Trondheim kommune
2. Langedal, M 1997: Helserisikovurdering av metaller i jord i bysamfunn: Eksempel for nikkel og bly i Trondheim. Trondheim kommune, TM 97/04
3. Langedal, M og Hellesnes, I 1997: Innhold av tungmetaller i overflatejord og bakterier i sandkassene i barnehagene i Trondheim: Helserisikovurdering. Trondheim kommune, TM 97:03
4. Ottesen, R.T., Volden, T., Finne., T.E., Aleksander, J., 1999: Jordforurensning i Bergen-undersøkelser av barnehager, barneparker og lekeplasser, på Nordnes, Jekteviken og Dokken, NGU-1999-077
5. Ottesen, R.T., Volden, T., Finne., T.E., Aleksander, J., 1999:Undersøkelse av polyklorete bifenyler i jorden i skolegården på Skjold skole. NGU - 1999-049.
6. NGU rapport 2000-115: Forurenset grunn og sedimenter i Trondheim kommune: Datarapport. (Ottesen., R.T., Langedal, M., Cramer, J., Elvebakk., H., Finne, Tor-Erik., Haugland, T., Jæger, Ø., Longva, O., Storstad., T.M., Volden.,T.)

VEDLEGG 1 Erfaringer med organisering og metoder

Vedlegg 1.1 Organisering

Et samarbeid mellom forskjellige avdelinger og kontorer i Trondheim kommune, Trondheim havn og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har gitt prosjektet en sterk forankring blant både myndigheter og offentlige tiltakshavere. Spesielt gjelder dette i de enhetene som deltar i styringsgruppa. Det kunne vært nyttig dersom både Byggesakskontoret og Byplankontoret samt Trondheim Eiendom var representert i Styringsgruppa, men det ville vært upraktisk med en større gruppe. Styringsgruppa har i løpet av en 2 årsperiode hatt 8 møter. Styringsgruppa har først og fremst sørget for økonomi og framdrift i prosjektet, men også avgjort valg av samarbeidspartner for miljøtekniske undersøkelser og tatt prinsipielle veivalg.

Arbeidsgruppa har hatt nærmere 20 møter i samme periode, samt flere møter der deler av gruppa har vært til stede for å gjøre faglige vurderinger. Det har vært svært nyttig for prosjektet å ha en intern arbeidsgruppe som har samarbeidet med de utførende av miljøtekniske undersøkelser. Spesielt for valg av prøvepunkter har det vært nyttig å være i tett dialog.

Vedlegg 1.2 Historisk kartlegging

I 1990 registrerte forurensningsmyndighetene 38 lokaliteter med potensielt forurenset grunn i Trondheim. Det var særlig større industribedrifter og avfallsdeponier som ble registrert. Opplysningene ble innhentet ved spørreundersøkelser av kommuner, fylker, bedrifter og enkeltpersoner. Det kom også inn tips fra publikum under registreringen. Senere har kommunen registrert 14 lokaliteter med krigsetterlatenskaper og 26 bensinstasjoner/bilverksteder

Det er klart at en samling av flere småbedrifter kan forurense like mye som en storbedrift. For å få en mer systematisk oversikt over områder med potensielt forurenset grunn, engasjerte prosjektet en historiker (Harald A. Nissen) i 1999. Han har gått gjennom adressebok for Trondheim hvert 10 år i perioden 1900-1960, og registrert adresser på virksomheter som i følge SFTs veiledningsmateriale kan generere spesialavfall. Nissen har også gått gjennom arkivene på Trondheim Havn og intervjuet tidligere Havneingeniør Brabrandt for å forsøke å oppspore hvor fyllmassene som Brattøra er bygget på kommer fra. Kåre Sand og George Maisey i Trondheim kommune har kartlagt krigsetterlatenskaper, bensinstasjoner og bilverksteder basert på lokalhistorisk kunnskap.

Denne systematiske tilnærmingen har gitt et annet bilde av hvor de potensielt forurensete områdene av byen befinner seg, enn det bildet vi hadde fra SFTs kartlegging fra 1990.

Vedlegg 1.3 Prøvetaking av havnesedimenter

I forprosjektet ble det tatt utgangspunkt i veiledningen til Forskrift for mudring og dumping som sier at det skal tas 3 parallelle prøver fra 0-2 cm, og blandprøver fra 0-70 cm. Det var også ønskelig å se på dybdefordelingen av forurensningskomponenter, så det ble i tillegg tatt ut prøver fra intervallene 2-10, 30-40 og 60-70 cm (jf. fig 7). Prøvene ble tatt med multicorer og vibro-corer. Prøver fra samme dyp og stasjon ble blandet før analyse, slik at det ble analysert totalt 5 prøver per stasjon

Erfaringen fra forprosjektet viste at det var behov for lengre kjerner enn 70 cm for å komme ned i naturlige sedimenter på flere stasjoner. Visuell inspeksjon av noen av kjernene viste en sedimentologisk overgang som sannsynligvis var et skille mellom sedimenter påvirket av menneskelig aktivitet (antatt forurenset) og naturlige sedimenter (antatt rent). Dybdeinter-vallene som ble analysert i forprosjektet gjorde det ikke mulig å verifisere denne hypotesen.

I hovedprosjektet, ble det derfor tatt ut prøver av 0-2 cm og en blandprøve av hele kjernen for analyse fra stasjoner der det ikke var noen synlig sedimentologisk grense. Fra stasjoner der det var et tydelig sedimentologisk skille ble det tatt ut prøver av 0-2 cm, en øvre antatt forurenset prøve og en nedre antatt ren prøve til analyse.

Det har vist seg at dette var en nyttig prøvetakingsstrategi for å avgrense tykkelsen på laget med forurensede havnesedimenter i Trondheim Havn. Det har også vist seg at forurensningsbildet som kom fram av analyser av prøver fra 0-2 cm dyp, ga omtrent samme bilde som analyser av det antatt forurensede laget, selv om maksimalkonsentrasjonene vanligvis lå et stykke ned i sedimentene.

Vedlegg 1.4 Valg av prøvepunkter på land.

I forbindelse med forurenset grunn blir det vanligvis tatt ut prøver der man antar at forurensningen er sterkest. Følgende argumenter gir grunn til å velge prøvepunkter mer systematisk, med jevn avstand mellom prøvene:

- mange forurensningskilder ikke er kjent via historiske kilder,
- forurenset masse er flyttet på opp gjennom historien
- generelt forbruk har ført til forurensning utenfor industriområder

I Trondheim valgte vi derfor følgende prøvetakingsstrategi:

Undersøkelsesområdet ble avgrenset på bakgrunn av de historiske undersøkelsene. Det ble også lagt vekk på at det i overordnet byplanlegging er enkelte områder der det er planlagt byfortetting. Undersøkelsesområdet ble delt inn i 14 delområder. Basert på Trondheims industrihistorie ble det bestemt at områder som allerede var mistenkt forurenset skulle prøvetas med en tetthet på 40 lokaliteter/km² mens områder med mindre sannsynlighet for punktutslipp, skulle prøvetas med en tetthet på 20 lokaliteter /km². Innenfor dette ble prøvepunktene på land hovedsakelig valgt ut av Trondheim kommune etter følgende kriterier:

1. krav til prøvetetthet
2. industri- og krigshistorie
3. prøver fortrinnsvis fra kommunale tomter

NGU og Scandiaconsult as gjorde endelig valg av prøvepunkter basert på

4. adgang med borerigg
5. grunnforhold
6. kabelpåvisning

Noen punkter i "Middelalderbyen" måtte også flyttes eller utelates pga manglende tillatelse fra Riksantikvaren. Når prøvepunktene var valgt, ble det innhentet skriftlig tillatelse fra grunneiere som ikke var med i prosjektet. De aller fleste ga slik tillatelse. Det viste seg at prosedyren med å innhente skriftlige tillatelser var svært tidkrevende, og forsinket gjennomføringen av undersøkelsene. Innhenting av tillatelser fungerte imidlertid også som en viktig informasjonskanal for prosjektet. Den reelle prøvetettheten varierte mellom 9 og 109 lokaliteter/km².