

NGU Rapport 2005.069

Miljøteknisk grunnundersøkelse av Tromsdalen
avfallsdeponi, Tromsø

Rapport nr.: 2005.069		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Miljøteknisk grunnundersøkelse av Tromsdalen avfallsdeponi, Tromsø			
Forfatter: Jensen H. K. B., og de Beer H.		Oppdragsgiver: Tromsø Kommune	
Fylke: Troms		Kommune: Tromsø	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater: Tromsdalfyllingen		Sidetall: Kartbilag:	Pris:
Feltarbeid utført: Juli 2005	Rapportdato: 15.10.2005	Prosjektnr.: 310301	Ansvarlig:
<p>Sammendrag: Det er gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av Tromsdalfyllingen av overflateprøver fra dekkmassene (0 – 2 cm), prøver av avfallsmassene og av de naturlige løsmasser under fyllingen, totalt 60 prøver. I alle prøvene er innholdet av arsen, bly, kadmium, krom, kvikksølv, nikkel og sink bestemt. 40 av prøvene er analysert for innhold av PAH₁₆ og PCB₇, mens 20 av de 60 prøvene er analysert for BTEX og THC. Det ble etablert 5 overvåkingsbrønner på Tromsdalfyllingen vest for Tromsdalen kirkegård, og det ble tatt grunnvannsprøver fra peilebrønnene, som er etablert for å vurdere grunnvannsstrømningen og vannkjemien omfattende fysikalske parametre, i tillegg til analyser av arsen, metaller og organiske forbindelser. Det er målt for innhold og sammensetning av deponigass i de fleste av de 20 borehullene.</p> <p>Dekkmassene på Tromsdalfyllingen er sterkt forurenset med arsen og metaller i overflaten i området øst for Tromsdalen kirkegård. Småbåthavnen med slipp er en sannsynlig kilde for tilførsel av forurensning til overflaten av dekkmassene. Avfallsmassene er forurenset med organiske forbindelser omfattende polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), benzo(a)pyren (B(a)P) og polyklorerte bifenyler (PCB), spesielt i området vest for Tromsdalen kirkegård. I alt er 80 % av avfallsmassene har nivåer, som er minimum 4 × SFTs normverdier for mest følsom arealbruk for en eller flere av de undersøkte stoffene.</p> <p>Grunnvannsprøvene fra 5 brønner viser at SFTs terskelverdier overskrides for As, Zn, Ni, BTEX, PCB₇, PAH₁₆ og Hg i en eller flere av de 5 vannprøvene. Det er diffus utlekking fra Tromsdalfyllingen til Tromsøysundet.</p> <p>Det er påvist aktiv dannelse av deponigass i deler av deponiet. Et større område på ca. 6.000 m² vest for kirkegården har aktiv dannelse av deponigass. Det er påvist deponigassdannelse på et mindre areal i området øst for kirkegården.</p> <p>Dagens arealbruk med idrettsplass og turområde i området vest for kirkegården er ikke problematisk i forhold til forurensningssituasjonen.</p> <p>De høye arsenkonsentrasjonene i overflaten på østsiden kan utgjøre en helsemessig risiko. Det er stor risiko for transport av forurensning fra deponiet til sjøen. Deponigassen utgjør en potensiell risiko i forhold til nærliggende bygg på østsiden. Det kan ikke utelukkes at deponigass kan trenge inn i disse byggene og dermed forårsake helseskader, enten ved eksplosjon eller forringelse av innklimaet.</p>			
Emneord: grunnundersøkelse	Forurensing	deponigass	
grunnvann	Sigevann	risikovurdering	

Innhold

VEDLEGG	4
1. Innledning.....	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Mål for undersøkelsen	5
2. Beskrivelse av lokaliteten og tidligere undersøkelser.....	6
2.1 Tromsdalfyllingens historie	6
2.2 Beskrivelse av lokaliteten.....	8
2.3 Tidligere miljøtekniske undersøkelser.....	10
3. Metoder	11
3.1 Prøvetaking av jord og fyllmasser.....	11
3.2 Grunnvannsbrønner og vannprøvetaking.....	13
3.3 Gassmålinger.....	14
3.4 Prøvepreparering	15
3.4.1 Jord- og fyllmasser	15
3.4.2 Grunnvannsprøver	16
3.5 Kjemiske analyser	16
3.5.1 Jord- og fyllmasser	16
3.5.2 Metaller (NGU)	16
3.5.3 PCB, PAH, BTEX og THC (Eurofins Norge AS)	16
3.5.4 Grunnvannsprøver	16
3.6 Statistikk og karttegning.....	16
4. Massene i fyllingen – Resultater og kommentarer.....	18
4.1 Beskrivelse av massene	18
4.2 Kjemisk sammensetning av jord- og fyllmasser	18
4.2 Kjemisk sammensetning av jord- og fyllmasser	19
4.2.1 Overflateprøver	19
4.2.2 Avfallsprøver	21
4.2.3 Naturlige masser under deponiet	22
4.3 Oppsummering	23
5. Vannbalanse, grunnvannsstrømning og vannkjemi	25
5.1 Vannbalansen i fyllingen.....	25
5.2 Grunnvannsstrømning.....	25
5.3 Vannkjemi	27
5.3.1 Fysiske parametre	27
5.3.1 Arsen, metaller og organiske forbindelser i grunnvann	28
5.4 Oppsummering	29
6. Gassmålinger.....	30
7. Forsøpling.....	30
8. Risikovurdering	31
8.1 Human helse – eksponering mot giftige stoffer i toppdekket.....	31
8.2 Deponigass	32
8.3 Økotoksikologisk risikovurdering.....	33
9. Konklusjoner og anbefalinger.....	34
9.1 Konklusjoner.....	34
9.2 Anbefalinger.....	35
10. Referanser.....	36
Web-baserte referanser.....	36

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Borehull og overflateprøver plassering på kart i målestokk 1:2.500 og beskrivelse av massene .
- Vedlegg 2: Analyseliste. Arsen, metaller og glødetap av overflateprøver, avfall og naturlige masser (NGU).
- Vedlegg 3: Analyseliste. PAH, PCB, BTEX og THC av overflateprøver, avfall og naturlige masser (Eurofins Norge AS)
- Vedlegg 4: Analyseliste. Sammenstilling av glødetap, arsen, metaller og organiske miljøgifter.
- Vedlegg 5: Kumulative frekvensfordelinger for arsen, metaller og organiske miljøgifter i dekkmasser, avfallsmasser og naturlige masser.
- Vedlegg 6: Geokjemiske kart i målestokk 1:2.500. Arsen, metaller, sumPAH₁₆, benzo(a)pyren, sumPCB₇, BTEX og THC.
- Vedlegg 7: Grunnvannsforhold. Plassering av brønner og grunnvannsforhold (strømningsretning og lagtykkelse på umettet sone) på kart i målestokk 1:2.500.
- Vedlegg 8: Analyselister for organiske og uorganiske analyser av grunnvann i 5 overvåkingsbrønner (NGU og Eurofins Norge AS).
- Vedlegg 9: Geokjemiske kart for grunnvannsanalyser I målestokk 1:2.500.
- Vedlegg 10: Måleliste for metan, karbondioksid og oksygen samt kart for deponigassammensetning i målestokk 1:2.500

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Fylkesmannen i Troms har gitt Tromsø kommune pålegg om å gjennomføre en miljøteknisk undersøkelse av den kommunale Tromsdalfyllingen nedenfor Tromsøysundvegen.

Tromsø Kommune kontaktet NGU for å få gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av fyllingen. Undersøkelsen består av følgende deprosjekter:

1. Delprosjekt 1: Gjennomføre en miljøteknisk grunnundersøkelse for å beskrive forurensningssituasjon på tomten, vurdere spredningsfare av miljøgifter fra land til sjø og utføre en risikoanalyse i forhold til human helse.
2. Delprosjekt 2: Grunnvannsforhold og grunnvannsanalyser.
3. Delprosjekt 3: Vurdere deponigassproblematikken på den tidligere avfallsfylling.

1.2 Mål for undersøkelsen

Den miljøtekniske grunnundersøkelsen av den nedlagte kommunale avfallsfyllinger i Tromsdalen omfatter en rekke delprosjekter for å svare på Fylkesmannens pålegg:

1. Beskrivelse av lokaliteten og redegjørelse av nåværende og tidligere aktiviteter på området.
2. En miljøteknisk grunnundersøkelse som har et omfang som sikrer reproducerbare resultater (20 borehull). Analyseprogrammet har omfattet metaller, organiske miljøgifter (PAH og PCB) i alle borehull og i overflateprøvene. I tillegg er det analysert for BTEX og THC i avfallsprøvene i samtlige borehull.
3. Risikoanalyse i forhold til human helse. SFT's grenseverdier for mest følsom arealbruk/forurenset grunn er benyttet for As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, PAH, Benzo(a)pyren og PCB etter SFT Veileder 99:01a.
4. Etablering av 5 grunnvannsbrønner på fyllingens vestside for å etablere vannbalansen i deponiet, grunnvannstrømningen og få en kjemisk karakteristikk av grunnvannet i deponiet.
5. En vurdering av spredningsrisiko for miljøgifter fra Tromsdalfyllingen til det marine miljø.
6. En kartlegging av deponigass på fyllingen.

2. Beskrivelse av lokaliteten og tidligere undersøkelser

2.1 Tromsdalfyllingens historie

Tromsdalfyllingen ligger ved Tromsdalen ut til Tromsøysundet ca. 150 m nord for Tromsøybroen (Figur 1).



Figur 1.
Lokalisering av
Tromsdalfyllingen i Tromsø.

Den opprinnelige strandkanten i området gikk omtrent langs Tromsøysundveien. Tromsdalen kirkegård ligger på halvøya som deler de utfylte områdene i to. Tromsdalsfyllingene har eksistert som kommunalt deponi siden 1960-tallet ifølge interne rapporter utarbeidet av Tromsø kommune. Deponering av kommunalt avfall, først fra Tromsøysund kommune og senere Tromsø kommune, foregikk ved å tømme avfall bak voller som ble bygget opp ut i fjæra. Figur 2 viser et flyfoto av Tromsøybroen og fjæra 1969. Bildet viser at det trolig var deponering i den vestlige delen nærmest Tromsøybrua. Den resterende og størstedelen av fjæra forekom å være uberørt i 1969. Flyfoto fra 1978 viser at hele området var fylt ut og hadde da omtrent den avgrensning som kan ses i dag. Deponivirksomheten fortsatte frem til ca. 1990, ifølge Tromsø kommune. Det kommunale deponiet mottok forskjellige typer avfall bestående av bl.a. husholdningsavfall, rivingsavfall, overskuddsmasser og grovavfall ifølge et notat fra renovasjonsetaten i Tromsø kommune (2003). Sykehusavfall ble forbrent i Kroken forbrenningsanlegg, og slagg/rester fra forbrenningen ble deponert i Tromsdalfyllingen, ifølge Tromsø kommune. Etter hvert ble forbrenningen stoppet og etter dette ble husholdningsavfall fra Kroken deponert. Det er trolig også deponert/helt ut transformatorolje, sykehusavfall, slakteriavfall, kondensatorer, lakk og løsemidler fra lakkeringsverksteder, kondensatorer og

spillolje ifølge opplysninger fra tidligere oppsynsmann ved deponiet (Knut Johansen til Nordlys 10. November 2003).

Figur 2. Luftfoto 1969 av fjæra ved Tromsøybrua med omriss av den kommunale fyllingen vest for kirkegården slik den fremstår i dag. Det er trolig påbegynt utfylling nærmest broen (foto: Tromsø kommune).

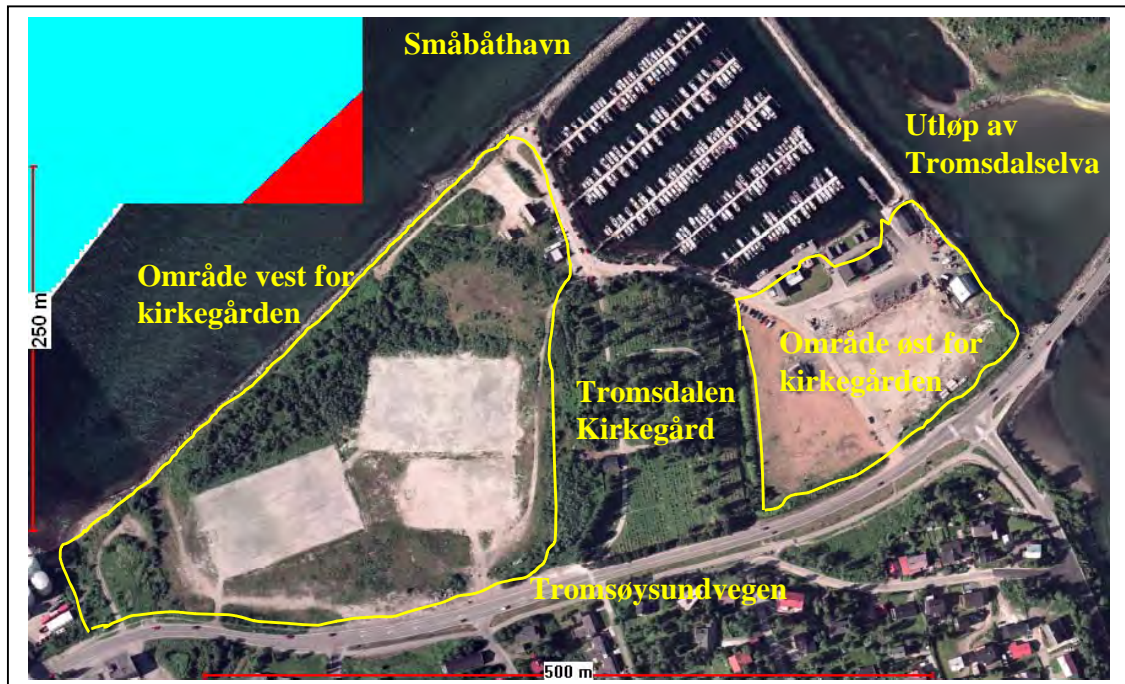


Knut Johansen (oppsynsmann ved fyllingen) beretter om en enkel episode, hvor det ble deponert 4 transformatorer fulle av transformatorolje (muligens med PCB). Graving langs Tromsøysundvegen på 1990-tallet i forbindelse med legging av ny kloakkledning i den østlige delen av det undersøkte området førte til at det ble gravet i den opprinnelige fylling. Ved den anledningen kom det opp stinkende deponigass ifølge Knut Johansen. Inspeksjonskummene til kloakkledningen ved Tromsdalfyllingen ble merket med "farlig gass" på gule skilt i området, fordi det kort tid før var skjedd en arbeidsulykke med dødelig utgang i Trondheim.

Totalt sett er det en viss oversikt over ulike typer avfall som er deponert i Tromsdalfyllingen. Det er imidlertid ikke noen presis oversikt over mengdene av de forskjellige typer avfall eller hvor ulike typer avfall ble deponert.

Området er delt i to (Figur 3). Vest for Tromsdalen kirkegård er det største deponiområdet, med et areal på ca. 70.000 m². Dette området har fått navnet "Mandelasletten" etter konserten juni 2005. Området mot sørvest, som ligger nærmest Tromsøybroen, er eldst, slik at suksessiv utfylling beveget seg østover mot kirkegården. Området øst for kirkegården er den delen som ble deponert sist. Området øst for kirkegården er sannsynligvis ca. 23.000 m² og er avgrenset av småbåthavnen, kirkegården, Tromsøysundvegen og utløpet av Tromsdalselven mot nordøst. Kirkegården ligger på en halvøy ut i Tromsøysundet og var etablert før deponeringen begynte på 1960-tallet. Arealberegningen er basert på informasjon fra luftfoto og befaring i området.

Figur 3. Tromsdalfyllingen i dag. Området vest for Tromsdalen kirkegård ("Mandelasletten") er størst med ca. 70.000 m², mens området øst for kirkegården er ca. 23.000 m². Nord er opp i bildet (foto fra Tromsø kommune).



2.2 Beskrivelse av lokaliteten

Tromsdalfyllingen strekker seg ned til Tromsøysundet på fastlandssiden. Den opprinnelige fjæra gikk inn til Tromsøysundvegen, som i dag utgjør den sørlige grense for fyllingen. Mot nord er fyllingen avgrenset av en småbåthavn og utløpet av Tromsdalselven. Mot sør kiler fyllingen seg ut mot Tromsøysundvegen, ca. 150 m nordøst for Tromsøysundbroen. Det nedlagte kommunale deponiet er vist på figur 3. Tromsdalfyllingen har gårdsnummer 17 og bruksnumre 1, 873, 1111, 1463 og 1372.

Deponiet fremtrer som en plan flate i området vest for Tromsdalen kirkegård (Figur 4). På denne delen er det anlagt grusfotballbaner og et turområde med løvskog ut mot Tromsøysundet. I den nordøstlige delen av dette området er det lagt ekstra mye avfallsmasser til et terrengnivå på 8 m som er ca. 4 meter over det øvrige terrenget som ligger i kote 3,1 – 4,7 m. Øst for Tromsdalen kirkegård er det en plan flate med grus og sand som toppdekke, sparsom vegetasjon i området nærmest kirkegården og en mindre asfaltert del fra Tromsøysundveien inn til småbåthavnen (Figur 5). Dette området ligger ca. i kote 3 m. Den etablerte opplagsplassen foran småbåthavnen er ca. 600 m².



*Figur 4.
Den vestlige del av den nedlagte
avfallsfylling vest for
Tromsdalen
Kirkegård sett fra sørvest mot
nordøst. Her ses fotballbane og
løvskog ut mot Tromsøysundet.*



*Figur 5.
Småbåthavnen med opplagsplass
ligger rett opp mot
Tromsdalfyllingens område øst
for kirkegården. Bildet er tatt fra
småbåthavnen og deponiet ligger
bak båtene.*

Nåværende arealbruk

Arealet ligger sentralt i bysamfunnet Tromsø, men foreløpig har alle planer om arealanvendelse i form av boligtomter, etasjebyggeri, næringsutvikling etc. blitt avvist pga uklare miljøforhold. Arealet på vestsiden anvendes pt. til to hovedformål: 1) turområde / friområde for nærområdets beboere. Det fins et godt utbygd nett av turstier med grusdekke på området. 2) Sentrale del av området er utbygd med 3 gruslagte fotballbaner i en sammenhengende helhet. Banene benyttes i stor utstrekning til treningsformål for lokale fotballag.

Senest har området vært benyttet ved den store "Mandelakonserten" sommeren 2005. I forbindelse med denne konserten ble en del av området opparbeidet ved at toppdekkets bæreevne ble styrket og en del masser (også avfall) ble flyttet internt på området.

På størstedelen av området på østsiden er det ikke noen tilrettelagt permanent arealbruk. Dette arealet blir imidlertid anvendt av tilreisende tivoli og det er observert diverse bobiler og camping på området nærmest kirkegården. Småbåthavnen disponerer imidlertid arealer til

bygg og slip. Disse områdene var sannsynligvis en del av fyllingen. Ved båtsesongens avslutning blir en del av arealene ovenfor opplagsplassen brukt som båtplass i vintersesongen. Det utføres båtvedlikehold og vårpuss på dette arealet.

2.3 Tidligere miljøtekniske undersøkelser

Registrering av deponiet ble gjort i forbindelse med SFTs prosjekt med fylkesvis kartlegging av spesialavfall i grunnen og deponier (Banks m. fl., 1990). Tromsdalfyllingen ble ved den anledning registrert som et deponi med spesialavfall, grov- og industriavfall. Det ble registrert avrenning mot Tromsøysundet, men grunnet rask gjennomstrømning i sundet ble dette ikke vurdert som noen stor risiko. Da det var rapportert deponering av trafoer anbefaltes en nærmere undersøkelse av området vest for kirkegården. Nyere miljøundersøkelser er gjennomført i 2000 av Tromsø kommune og av NGU i 2001 for Tromsø kommune. Tabell 1 viser prøvemedier og hvilke stoffer det er analysert for.

Tabell 1. Oversikt over tidligere miljøkjemiske undersøkelser i området.

Undersøkelse	Prøvemedier	Parametre
Tromsø kommune, 2000	Sediment og biota (O skjell) (<i>Modiolus modiolus</i>)	Tungmetaller og organiske forbindelser
Jartun m. fl. (2002) Jartun (2003)	Jordprøver	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, Zn, TBT

Tromsø kommune gjennomførte undersøkelser av sediment og skjell i fronten av deponiet ut mot Tromsøysundet. Sedimentprøven var ubetydelig forurenset i henhold til SFTs kriterier (Veileder 97:03). O-skjell analysene viste at individene fra de tre lokalitetene var moderat forurenset med PCB og ubetydelig forurenset med PAH i henhold til SFT kriteriene (Veileder 97:03).

Sommeren 2001 ble det gjennomført en undersøkelse av overflatejord fra sentrale deler av Tromsø kommune for å beskrive miljøtilstanden der folk bor (Jartun m. fl., 2002). Materialet inneholder 3 prøver fra området ved Tromsdalfyllingen. Innholdet av metaller er bestemt i disse prøvene. Det ble registrert en høy tinnkonsentrasjon på 130 mg/kg i prøven på østsiden nær småbåthavnen. Dette tyder på bruk av tinnorganiske forbindelser ved småbåthavnen. I tillegg var det 3110 mg/kg kobber i den samme prøven, hvilket indikerer bruk av stoffer som bunnsmøring ved småbåthavnen. Stoffer fra båtene er trolig endt på bakken ved pussing av båtene. Jartun (2003) undersøkte en prøve av overflatejord på opplagsplassen for innhold av tributyltinn (TBT) fra området ved småbåthavnen. TBT-konsentrasjonen var 42 mg/kg.

3. Metoder

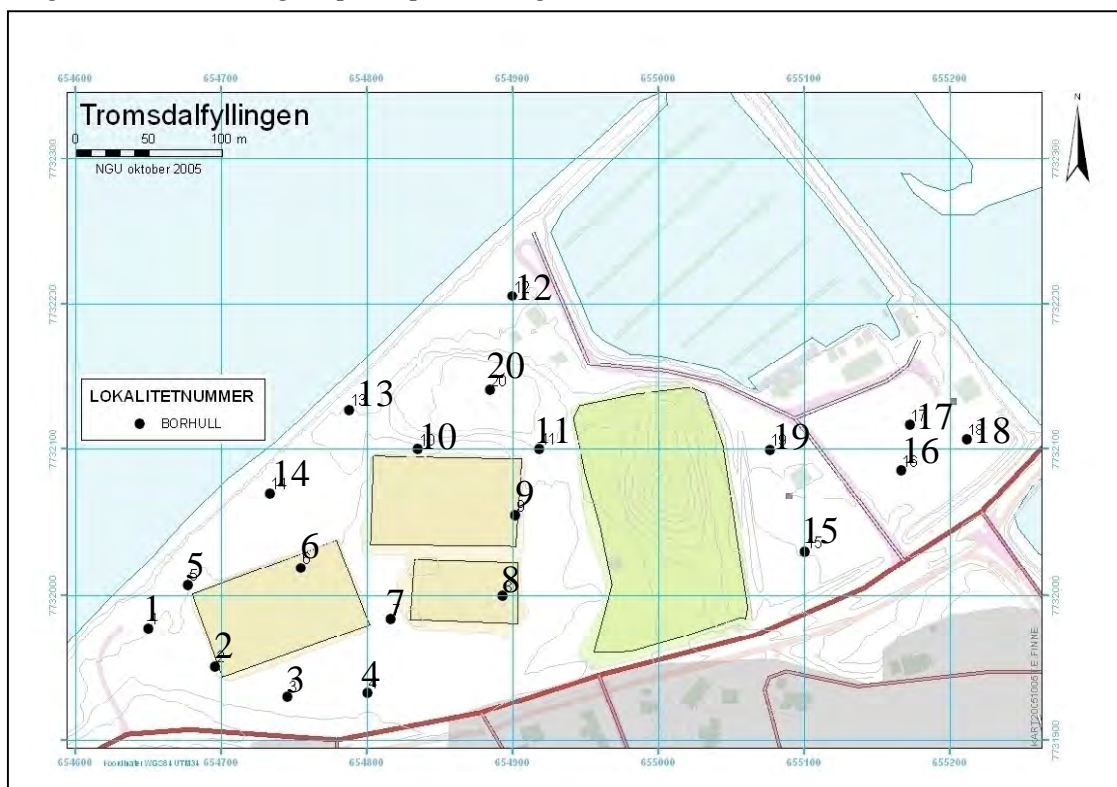
3.1 Prøvetaking av jord og fyllmasser

Det ble plassert 20 prøvetakingspunkt i fyllingen. Nordnorsk Brønnboring AS gjennomførte boringene. Prøvetaking ble gjennomført med ODEX prøvetaker i perioden 19. til 21. juli 2005 (Figur 6). Det ble plassert 15 borehull i området vest for kirkegården og 5 borehull øst for kirkegården, tilsvarende en dekning på et borehull pr. 4.700 m² og 4.600 m² henholdsvis for de to områdene. Plassering av prøvepunktene og beskrivelse av massene er vist i figur 7 og Vedlegg 1.



Figur 6.
Borerigg klar for boring ved borehull 5.

Figur 7. Lokalisering av prøvepunkter og borehull.



Boring fortsatte ned til opprinnelige marine løsmasser ble registrert. Det er boret ned til 4 – 7,5 meter under terrengoverflaten. Totalt ble det tatt 60 prøver fra de 20 borehullene. En prøve av overflaten av dekkmassene (0 – 2 cm) vist i Figur 8, en blandprøve av avfallsmassene og en prøve av de naturlige massene under avfallsmassene. Prøveintervallet av avfallsmassene varierte fra 50 cm til 250 cm. Det ble tatt en blandprøve av de naturlige massene under avfallsmassene. Boreloggene er presentert i vedlegg 1. For å unngå krysskontaminering ble boreutstyret spylt med vann mellom hver borehull.



*Figur 8.
Prøvetaking av overflate-
prøve ved prøvepunkt 7.*

3.2 Grunnvannsbrønner og vannprøvetaking

I alt 5 grunnvannsbrønner ble plassert i det største området vest for kirkegården. Plasseringen av peilebrønnene ble valgt for optimal vurdering av grunnvannstrømning i området (oversiktskart for brønnene finnes i Vedlegg 9). Det er brukt PEH rør (Figur 9), og brønnene er filtersatt med 1 m filter i grunnvannsnivå. Det ble plassert grus rundt filteret og deretter forseglet med bentonitt. Brønnene er sikret med sementringer og kumløkk (Figur 10).



Figur 9.
Brønn nr. 3, som ligger nærmest fjæra. Røret består av PEH-rør med lokk.



Figur 10.
Brønn nr. 3 etter sikring med sementringer og kumløkk for å unngå hærværk eller annen påvirkning av peilebrønnen.

Grunnvannsprøvene ble tatt 22. juli 2005 med dykkpumper av merket Eijkelkamp boosterpump med 3,7 cm diameter, som koblet med 12 volt batteri pumpet opp grunnvannet. Grunnvannsprøvene ble tatt i det filtersatte intervallet i de 5 brønnene. De første 10 liter oppumpet grunnvann ble helt ut før det ble tatt vannprøver til uorganiske og organiske analyser. Figur 11 viser pumping av vann. Planlagt filtrering av vannprøver for Hg og ICP-MS analyser måtte kanselleres på grunn av for mye finstoff i grunnvannet. Alt prøvemateriale som er gått til uorganiske analyser, er filtrert i laboratoriet før konservering av vannprøvene for ICP-AES og ICP-MS analyse. Det ble tatt en vannprøve fra hver brønn.



*Figur 11.
Prøvetaking av grunnvann fra Brønn
2.*

Vannprøvene til organisk analyse er ikke filtrert før analyse. De organiske forbindelsene vil være bundet til partikler i vannfasen, og det var av samme årsak u hensiktsmessig å filtrere vannprøvene før analyse. Vannprøvene er vist på Figur 12. Resultatene av vannanalysene er i Vedlegg 9.



*Figur 12.
Prøver til organisk kjemisk analyse
og uorganisk analyse. Finstoff i
grunnvannprøvene gjorde det umulig
å filtrere prøvene i felt.*

3.3 Gassmålinger

Gassammensetning ble målt med en gassanalysator basert på måling innenfor det infrarøde spekteret, med Modell Analox 1200 fra Geotechnical Instruments Ltd (Storbritannia). Instrumentet måler metan (CH_4), karbondioksid (CO_2) og oksygen (O_2) i måleområdet 0,1 – 100 %. Gassen trekkes inn i instrumentet ved hjelp av en innebygd pumpe. Instrumentet hadde en slange på ca. 1 meter. Målinger i borehullene ble gjort i ca. 0,3 – 0,5 meters dyp under overflaten første gang 1 – 2 dager etter at borearbeidet var gjennomført. Prosentverdiene for metan, karbondioksid og oksygen ble notert når instrumentet viste stabile verdier, gjerne etter noen få minutter. Det er i ettertid gjennomført i alt 10 serier med gassmålinger under forskjellige værforhold i de borehullene som fremdeles stod åpne og ikke var rast sammen. Figur 13 og 14 viser instrumentet og gassmåling i et av de etablerte borehull

for prøvetaking av avfall og naturlige masser. Nitrogenandelen fås ved å trekke fra prosentandelene for metan, karbondioksid og oksygen. Nitrogen utgjør ca. 78 % av vanlig atmosfærisk luft.



*Figur 13.
Måling av gassammensetning ble gjort med instrumentet Analox 1200 fra Geotechnical Instruments Ltd.*



*Figur 14.
Måling av gassammensetning i felt ble utført ved å føre slange fra instrumentet 0,3 – 0,5 m ned i hullet.*

3.4 Prøvepreparering

3.4.1 Jord- og fyllmasser

Overflateprøver 0 – 2 cm ble tatt i et enkelt punkt.

Det ble tatt ut blandprøver fra boreprøvene av avfall og naturlige løsmasser under avfallet.

Prøvemateriale til organisk analyse (PAH, PCB, BTEX og THC) ble tatt ut i prøveglass og sendt direkte til Eurofins Norge AS. Prøver til metallanalyse og total organisk karbon ved NGU-Lab, ble først tørket ved ca. 25°C og heretter siktet med nylonsikt med 2 millimeter maskeåpning.

3.4.2 Grunnvannsprøver

Vannprøvene fra de 5 grunnvannsbrønnene, som skulle analyseres for organiske forbindelser ble sendt direkte Eurofins Norge AS og oppbevart nedkjølt. Vannprøver for uorganiske analyser ble sendt til NGU-Lab i Trondheim, og oppbevart i kjølelager før preparering og analyse.

3.5 Kjemiske analyser

3.5.1 Jord- og fyllmasser

De kjemiske analysene av grunnvann og jordprøver ble utført ved to laboratorier:

1. Norges geologiske undersøkelse (metaller og organisk karbon)
2. Eurofins Norge AS (PCB, PAH, BTEX og THC)

3.5.2 Metaller (NGU)

Prøvene ble tørket ved 25°C og siktet med 2 millimeter nylonsikte. Ett gram prøve fra finfraksjonen ble veid inn og oppsluttet i salpetersyre (7N HNO₃) i autoklav i henhold til NS EN 4770. I prøveløsningen ble 33 ulike grunnstoffer bestemt med ICP-AES.

3.5.3 PCB, PAH, BTEX og THC (Eurofins Norge AS)

Sju forskjellige polyklorete bifenyler (PCB₇) og 16 ulike polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆) ble bestemt. Prøvene ble oppslemmet i natriumpyrophosfat, og ekstrahert med diklormetan. Ekstraktene er analysert med gass kromatografi – masse spektrometrisk detektor (GC/MS SIM). BTEX og THC er bestemt med gasskromatografi med flammeionisasjonsdetektor (GC-FID).

3.5.4 Grunnvannsprøver

NGU-Lab gjennomførte analysene for arsen, bly, jern, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink, samt de fysiske parametrene alkalinitet, ledningsevne, kloridkonsentrasjon, sulfatkonsentrasjon og pH.

Eurofins Norge AS gjennomførte analyser for TOC, PCB₇, PAH₁₆, BTEX, olje, Total-N, Total-P, kjemisk oksygenforbruk (KOF) og biokjemisk oksygenforbruk (BOF).

3.6 Statistikk og karttegning

Aritmetisk gjennomsnitt, medianverdi, minimum- og maksimumsverdier ble bestemt med EXCEL. Kumulative frekvensfordelinger ble tegnet ved hjelp av EXCEL.

De kjemiske resultatene er presentert på kart ved hjelp av ARC MAP. Klasseinndelingen i konsentrasjonsintervaller er gjort av ARC MAP programvaren basert på frekvensfordelingskurven for samtlige analyserte prøver i datasettet. Det er laget kart for konsentrasjonene av As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, TOC, Sum 16 PAH, B(a)P og PCB₇ for overflateprøver, fra avfallsmassene og fra naturlige masser rett under deponiet. Kartene er i Vedlegg 6. Bemerk at inndelingen i klasser er lik for overflate, avfall og naturlige masser for hvert av de analyserte stoffene.

For grunnvannprøvene er det laget kart for As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, TOC, Sum PAH₁₆, B(a)P og sumPCB₇. I tillegg er det laget kart for de fysiske parametrene pH, ledningsevne, nitrat (NO₃²⁻), bromid (Br⁻), (klorid (Cl⁻), sulfatkonsentrasjon (SO₄²⁻), og alkalinitet. Kartene finnes i Vedlegg 9.

Prosentvis sammensetning av deponigass metan, karbondioksid, surstoff og nitrogen i borehullene er presentert som sirkeldiagrammer i Vedlegg 10 sammen måledataene fra de 10 måleseriene.

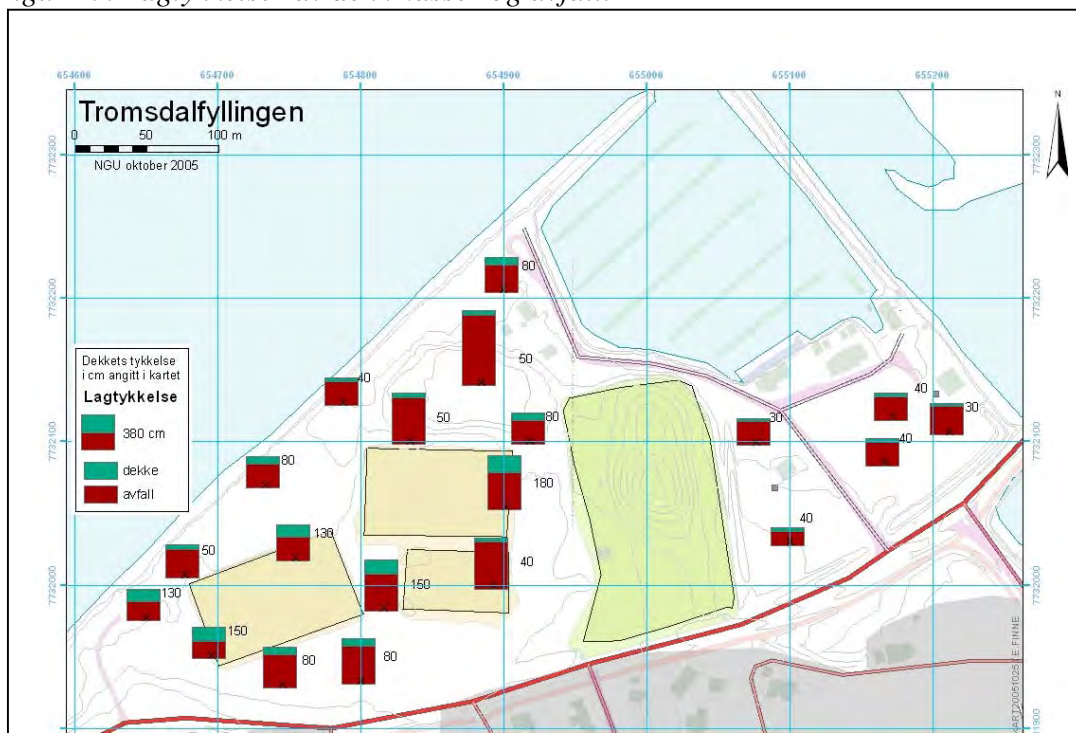
4. Massene i fyllingen – Resultater og kommentarer

4.1 Beskrivelse av massene

Figur 15 viser lagtykkelser av dekkmasser og avfall. Dekkmassenes lagtykkelse i de 20 borehullene varierer fra ca. 30 cm til 180 cm. Gjennomsnittlig lagtykkelse er ca. 80 cm. Generelt er det mer dekkmasser i området vest for kirkegården, mens det på området øst for kirkegården er 30 – 40 cm dekkmasse. Avhengig av bruken av arealene er det enten sand eller grusdekke uten vegetasjon på området med idrettsplass. I forbindelse med idrettsbanene er det områder mot Tromsøsvandvegen med sparsom vegetasjon. I området ut mot Tromsøsundet er det løvskog med et varierende innhold av organisk materiale på toppen av dekkmassene.

Mektigheten av avfallmassene varierer fra ca. 1,5 m til mer enn 7,5 m (Vedlegg 1). Største mektighet er i borehull 20. Denne delen av Tromsdalfyllingen fremtrer som en høyde, hevet 3 - 4 m over det omkringliggende terrenget. Gjennomsnittlig lagtykkelse i deponiet er ca. 3 meter. Tromsdalfyllingens totale areal er ca. 93.000 m², fordelt med ca. 70.000 m² på vestsiden og ca. 23.000 m² på østsiden av kirkegården. Haugen på vestsiden er ca. 6.000 m². Avfallsvolumet er estimert til å være i størrelsesordenen 280.000 m³ – 300.000 m³. Det er generelt større lagtykkelse med avfall i området vest for kirkegården, sammenlignet med området på østsiden. Avfallsmassene består av materialer som plast og trevirke, ofte iblandet sand og annet mineralogisk materiale, med mindre forekomster av steinull og annet materiale. Det er i flere borehull registrert oljeprodukter (borehull 1, 12, 19). Det er registrert papir i et enkelt borehull (20). Det var sterk gasslukket fra flere av borehullene under prøvetakingen. Løsmassene under avfallsmassene varierer i sammensetning fra sand og grus til leire. Skjell fra marine organismer er registrert i enkelte borehull, noe som bekrefter at disse løsmassene er opprinnelige marine avsetninger i fjæra. Naturlige masser er registrert 2 – 5 m under terrengoverflaten i 18 borehull. Borehull 9 og 20 der man borte henholdsvis 6 m og 7,5 m under terreng, traff man ikke på naturlige masser.

Figur 15. Lagtykkelser av dekkmasser og avfall.



4.2 Kjemisk sammensetning av jord- og fyllmasser

Alle analyseresultatene for arsen, metaller, PAH, B(a)P, PCB, BTEX og THC er presentert i vedleggene 2 og 3. Kumulative frekvensfordelinger for arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink, sumPAH₁₆, B(a)P, sumPCB₇, BTEX og THC er vist i vedlegg 5. Kart for konsentrasjoner av arsen, metaller og ovennevnte organiske forbindelser er vist på kart i målestokk 1:2.500 i Vedlegg 6. Prøvene er delt inn i overflate, avfall og naturlige løsmasser, slik at de kumulative frekvensfordelingene vises for hver av disse typer prøver. Det er laget en forklaring fremst i Vedlegg 5 for hvordan kumulative frekvensdiagrammer kan anvendes.

4.2.1 Overflateprøver

De 20 overflateprøvene av dekkmasser er fordelt med 15 prøver på vestsiden, og 5 prøver på østsiden av Tromsdalen kirkegård. Kumulative frekvensdiagrammer for de undersøkte stoffene finnes i Vedlegg 5. Kart med konsentrasjoner av de analyserte stoffene finnes i Vedlegg 6. Den kumulative frekvensfordeling for As viser at mer enn 50 % av overflateprøvene har mer enn 2 mg/kg As (SFT normverdien for mest følsom arealbruk), og ca. 20 % av prøvene er sterkt forurenset med nivåer høyere enn 8 mg/kg (4 x normverdien). Den kumulative fordeling av arsen, som har flere "knekk" på kurven, viser at det trolig er flere kilder. De høyeste verdiene på 95 mg/kg og 120 mg/kg finnes i området øst for kirkegården, hvor også småbåthavnen ligger.

Krom (Cr) overstiger SFTs normverdi på 25 mg/kg i 20 % av prøvene. De tre punktene 16, 17 og 18 på østsiden har alle verdier over grenseverdien. Den kumulative frekvensfordelingen, som har en tydelig "knekk", viser at Cr i overflaten har flere kilder. Tilsvarende ses det at 5 % av kobber (Cu) verdiene er over verdien for mest følsom arealbruk (100 mg/kg). Den største enkelverdi (1010 mg/kg ved borehull 17 i området nær småbåthavnen finnes). For nikkel (Ni) er 10 % av prøvene over grenseverdien på 50 mg/kg. Alle prøvene som overskrider grenseverdien er i området øst for kirkegården. Sink er generelt under grenseverdien på 100 mg/kg, med unntak av en prøve fra det østlige området punkt 17 med 377 mg/kg. SumPAH₁₆ og B(a)P har verdier over grensen for mest følsom arealbruk i 5 – 10 % av prøvene. Statistisk oppsummering ses i Tabell 2.

Totalt sett er området øst for kirkegården mest forurenset av arsen og metallene Cu, Cr, Ni og Zn. Høye nivåer av PAH, inklusive B(a)P påvises også i det østlige området med konsentrasjoner over SFTs normverdi for mest følsom arealbruk. Småbåthavnen med opplagsplass er trolig en viktig kilde for forekomst av de høye konsentrasjonene av As og Cu i overflateprøvene. Jartun og Volden (2005) rapporterer om høye verdier for av flere metaller og As ved småbåthavner i Trøndelag. Tributyltinn, som ikke analysert i denne undersøkelsen, er en annen viktig forbindelse forbundet med småbåthavner.

For As og Cu er det påvist meget sterk forurensning i enkelte punkter (meget sterk forurensning er her definert som 10 x normverdien). As og Cr opptrer i konsentrasjoner over grenseverdien i flere punkter på området vest for kirkegården. Konsentrasjonene er imidlertid ikke så høye som i området øst for kirkegården.

Figur 16 oppsummerer graden av forurensning i overflaten for de 20 prøvepunktene for alle analyserte stoffer. Med utgangspunkt i SFTs normverdi, 4 x normverdien (sterkt forurenset) og 10 x normverdien (meget sterkt forurenset jord) er hver prøve vurdert for samtlige analyserte stoffer, og forurensningsnivået for hver prøve er klassifisert ut fra dette.

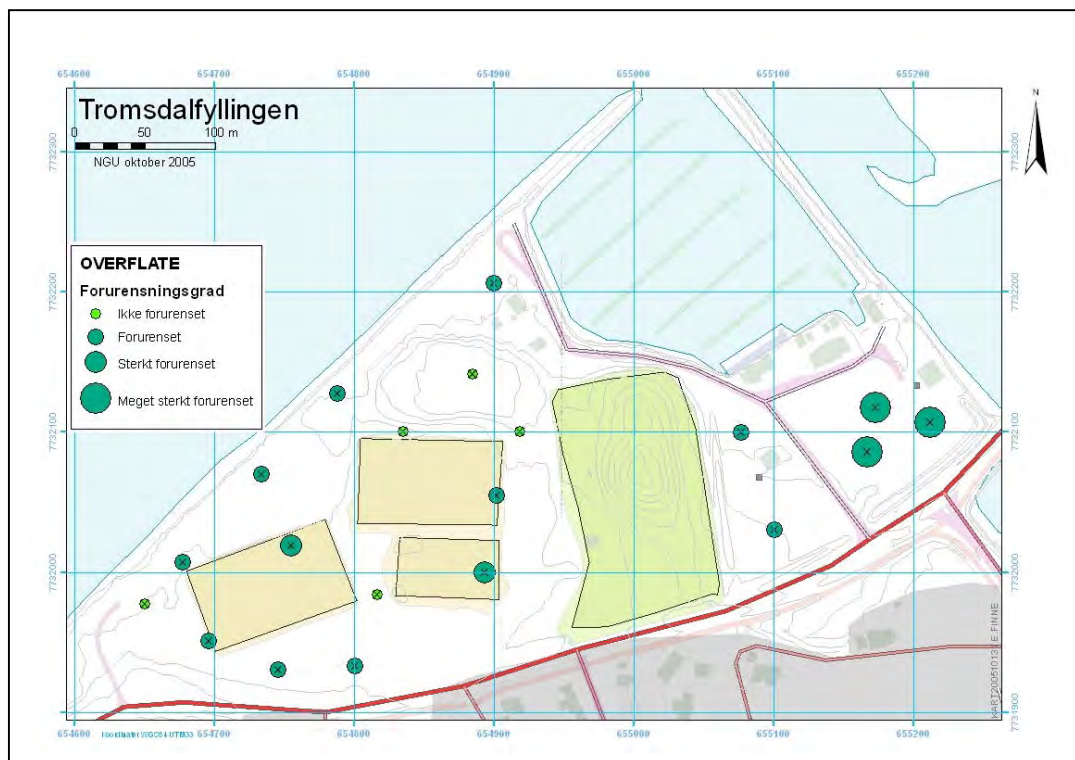
Tabell 2. Statistiske parametere for kjemiske analyser av 20 overflateprøver av dekkmasser fra Tromsdalfyllingen. Grenseverdiene tar utgangspunkt i SFTs normverdier (SFT 99:01A).

Parameter	Aritm.gj. Snitt	Median	Min.	Maks.	SFT normverdier
Totalt organisk karbon (TOC) %	4,02	2,15	0,40	19,6	-
Arsen (As) mg/kg	13,9	2,50	1,0	120	2
Kadmium (Cd) mg/kg	0,04	0,01	0,0025	0,18	3
Krom (Cr) total (III+VI) mg/kg	28,01	26,25	11,9	64,2	25
Kobber (Cu) mg/kg	78,59	21,50	7,7	1010	100
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,02	0,01	0,005	0,0484	1
Nikkel (Ni) mg/kg	26,08	20,00	8,4	65,2	50
Bly (Pb) mg/kg	9,68	5,85	2,1	32,0	60
Sink (Zn) mg/kg	53,75	31,40	15,7	377,0	100
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) mg/kg	0,70	0,15	<0,01	2,90	2
Benzo(a)pyren (BaP) mg/kg	0,05	0,15	<0,001	0,2	0,1
Polyklorerte bifenyler (PCB) mg/kg	-	-	-	-	0,01
BTEX	i. a. ¹	i. a.	i. a.	i. a.	1,5 ²
Total hydrokarboner (THC) mg/kg	i. a.	i. a.	i. a.	i. a.	100

¹ i.a. betyr at prøver er ikke analysert for BTEX og THC.

² SFT- 99:01A gir grenseverdier for bensen (0,005 mg/kg), toluen (0,5 mg/kg), etylbensen (0,5 mg/kg) og xylen (0,5 mg/kg).

Figur 16. Oppsummering av forurensningsgraden i overflateprøvene. Analyseresultater for As, metaller, PAH₁₆ og PCB₇ inngår (Vedlegg 4).



4.2.2 Avfallsprøver

Det inngår 22 prøver i det statistiske materiale for analyseresultatene for avfallsprøvene. Statistikken for arsen, metaller og organiske forbindelser er oppsummert i Tabell 4. Kumulative frekvensdiagrammer for de analyserte stoffene finnes i Vedlegg 5 og kartpresentasjon i Vedlegg 6.

Sink (Zn) forekommer i konsentrasjoner over SFTs normverdi på 100 mg/kg i mer enn 70 % av prøvene. Mer enn 30 % av prøvene har et sinknivå på mer enn 500 mg/kg. Arsen og metallene Cd, Cu og Hg forekommer alle i konsentrasjoner over SFTs normverdi for mest følsom arealbruk for 5 – 10 % av prøvene. PCB finnes primært i området vest for kirkegården og er registrert i 9 av 20 analyserte prøver. Totalt er 8 av de 9 prøvene (> 80 %) over SFTs normverdi på 0,01 mg/kg. Borehullene 1, 3, 5, 7, 11, 12 og 20 har størst konsentrasjoner av miljøgiften. PAH påvises i 20 prøver. Prøver fra borehull 12 og 20 har størst konsentrasjoner med henholdsvis 9,0 og 21,0 mg/kg. Det kumulative frekvensdiagrammet viser at 8 av 21 analyserte prøver overstiger SFT normverdien på 2 mg/kg, tilsvarende 30 % av prøvene (Vedlegg 5). B(a)P overstiger normverdien på 0,1 mg/kg i mer enn 30 % av prøvene. BTEX og THC¹ påvises i samtlige analyserte prøver. Samtlige THC-verdiene er over SFT-normverdien på 100 mg/kg mens for BTEX er ca. 20 % av prøvene over 1.5 mg/kg.

Tabell 4. Statistiske parametere for kjemiske analyser av 22 avfall prøver Tromsdalfyllingen. Grenseverdiene tar utgangspunkt i SFTs normverdier (SFT 99:01a)

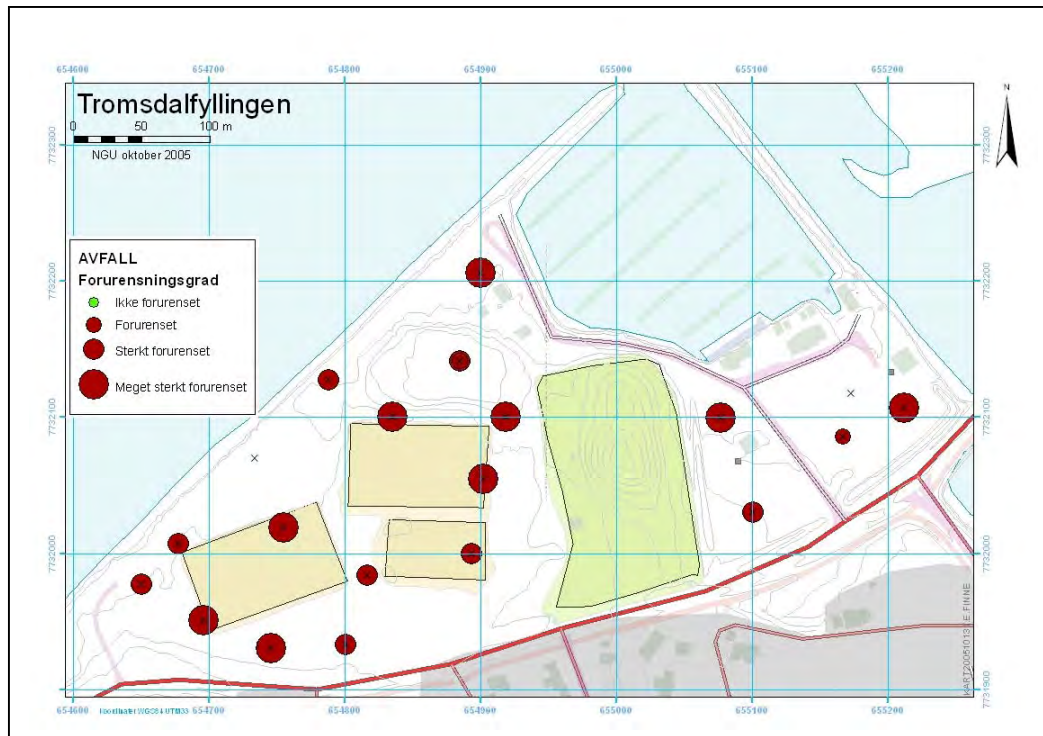
Parameter	Aritm. gj.snitt	Median	Min.	Maks.	SFT normverdier
Totalt organisk karbon (TOC) %	4,22	2,65	0,40	16,6	-
Arsen (As) mg/kg	4,38	3,00	<1	16,0	2
Kadmium (Cd) mg/kg	0,51	0,23	<0,02	3,48	3
Krom (Cr) total (III+VI) mg/kg	18,04	16,60	9,8	29,2	25
Kobber (Cu) mg/kg	76,85	16,60	6,3	1230	100
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,15	0,05	<0,01	1,55	1
Nikkel (Ni) mg/kg	15,29	14,4	7,3	26,3	50
Bly (Pb) mg/kg	47,67	15,00	2,5	337,0	60
Sink (Zn) mg/kg	315,7	207,0	26,1	1180	100
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) mg/kg	2,57	0,87	0,06	21,0	2
Benzo(a)pyren (BaP) mg/kg	0,14	0,04	<0,05	0,95	0,1
Polyklorerte bifenyler (PCB) mg/kg	0,07	0,05	0,0072	0,24	0,01
BTEX (mg/kg)	2,8	0,56	0,05	27,8	1,5 ¹
Total hydrokarboner (THC) mg/kg	932	950	230	1700	100

¹ SFT- 99:01A gir grenseverdier for bensen (0,005 mg/kg), toluen (0,5 mg/kg), etylbensen (0,5 mg/kg) og xylen (0,5 mg/kg).

Avfallsmassene i Tromsdalfyllingen er først og fremst forurenset med organiske stoffer, spesielt i området vest for kirkegården. Området øst for kirkegården er primært forurenset med Zn, hvor maksimal verdien på 1180 mg/kg prøve forekommer. Alle de undersøkte prøvene overskrider normverdiene til SFT for ett eller flere stoffer. Figur 17 oppsummerer forurensingsgraden av avfallsmassene. Sammenlignet med et tilsvarende deponi i Trondheim, Ladefyllingen, er medianverdiene for As, Cr, Cu, Pb og Ni mindre enn 50 % av medianverdiene. Cd, Hg og Zn har medianverdier 30 – 50 % mindre enn i Ladefyllingen.

¹ Det kan ikke utelukkes, at det er skjedd en kontaminering fra ODEX hydrokarboner til massene. Dette blir undersøkt nærmere ved analyse av en prøve av naturlige masser for innhold av THC.

Figur 17. Graden av forurensing av avfallsmassene i Tromsdalfyllingen. As, metaller, sumPAH₁₆, sumPCB₇, BTEX og THC inngår. Graden er basert resultatene av samtlige stoffer det er analysert for i prøvene.



4.2.3 Naturlige masser under deponiet

Totalt 18 prøver av naturlige masser er analysert. Resultatene er vist i tabell 4. Det var ikke mulig å komme under avfallsmassene i borehullene 9 og 20. Arsen er det elementet som hyppigst overskrider SFTs normverdi. Det kan imidlertid ikke utelukkes, at det skyldes naturlige variasjoner.

Tabell 4. Statistiske parametere for kjemiske analyser av 18 løsmasse prøver .

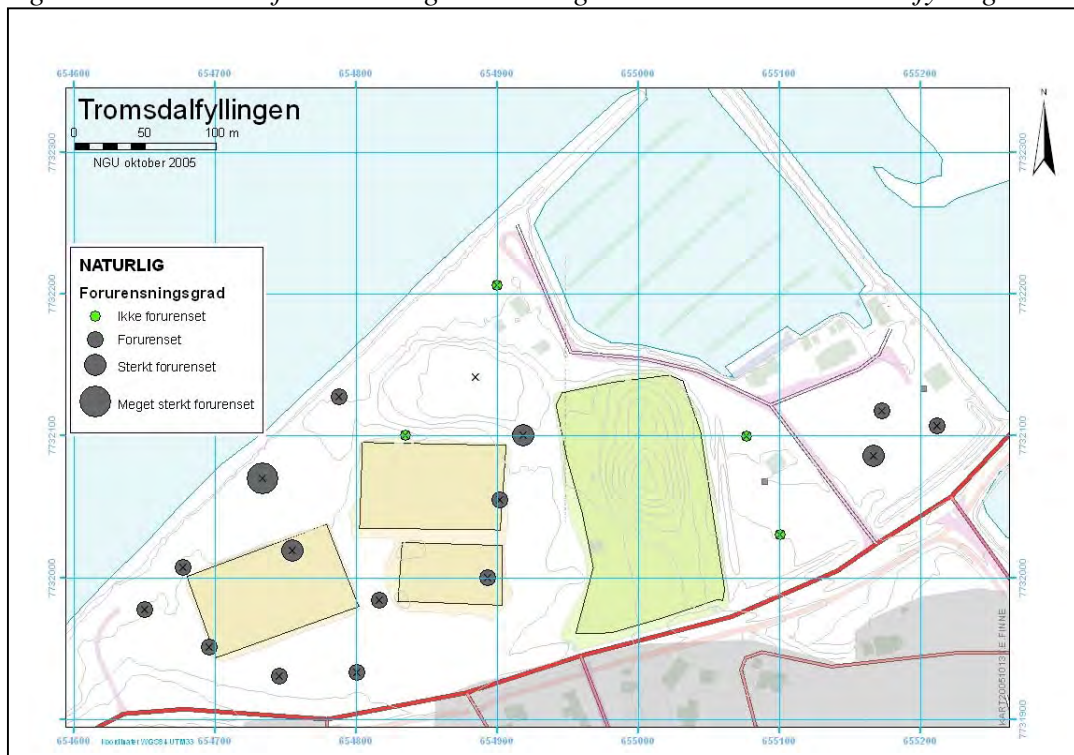
Parameter	Aritmetr. Gjenoms.	Median	Min.	Maks.	SFT normverd.
Totalt organisk karbon (TOC) %	1,88	1,60	0,40	4,5	-
Arsen (As) mg/kg	5,0	4,0	2,0	17,0	2
Kadmium (Cd) mg/kg	0,19	0,13	0,1	0,65	3
Krom (Cr) total (III+VI) mg/kg	20,31	19,25	10,5	38,2	25
Kobber (Cu) mg/kg	21,68	21,80	3,1	44,4	100
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,03	0,01	<0,01	0,20	1
Nikkel (Ni) mg/kg	16,56	16,70	5,5	26,7	50
Bly (Pb) mg/kg	9,75	8,20	1,4	44,0	60
Sink (Zn) mg/kg	106,8	62,5	18,2	609,0	100
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) mg/kg	1,47	0,11	0,0062	0,47	2
Benzo(a)pyren (BaP) mg/kg	0,07	0,0102	<0,05	0,47	0,1
Polyklorerte bifenyler (PCB) mg/kg	0,05	0,05	0,051	0,051	0,01
BTEX (mg/kg) ¹	0,10	0,10	0,05	0,14	1,5
Total hydrokarboner (THC) ¹ mg/kg	725	725	350	1100	100

¹ To prøver er grunnlag for BTEX og THC.

Ottesen m. fl. (2000) viser at As i flomsedimenter har konsentrasjoner på ca. 3 mg/kg i denne delen av Norge. Det må imidlertid antas at det er et bidrag fra forurensete masser i avfallet over.

De kumulative frekvensdiagrammene i Vedlegg 5 for de analyserte stoffene viser at de naturlige massene generelt har lavere nivåer av miljøgifter enn avfallsmassene, med unntak av sumPAH₁₆ og sumPCB₇ i borehull 5 hvor det er høyere nivåer i de naturlige masser enn i avfall. Dette forhold kan skyldes at forurensning er trengt ned i de naturlige masser. Den kumulative frekvensfordelingen for Zn viser at det er et knekk på kurven, hvilket antyder at noe av forurensningen er trengt ned i de naturlige massene umiddelbart under avfallet. De naturlige massene har større konsentrasjoner enn overflateprøvene for Cd, Cr, Hg og Zn. Det kan ikke utelukkes at noe forurensning fra avfallsmassene er trengt inn i permeable løsmasser under deponiet. Det er ikke lagt noen membran eller annen form for tetning av bunnen, ifølge opplysninger fra Tromsø kommune. Figur 18 oppsummerer graden av forurensning i de naturlige massene under avfallsmassene. Graden av forurensning er basert på gjennomgang av samtlige analyserte stoffer i prøvene.

Figur 18. Graden av forurensning av naturlige masser under Tromsdalryllingen.



4.3 Oppsummering

Tabell 5 angir sannsynligheten for å finne forurensete masser, sterkt forurensete masser og meget sterkt forurensete masser. Tabellen viser at metaller er mest tilstede i dekkmassenes overflate, mens organiske forbindelser og arsen bidrar mest til forurensningen av avfallsmassene. PCB alene bidrar så mye at 10 % av massene kan regnes som meget sterkt forurensete. Totalt er 80 % av avfallsmassene sterkt til meget sterkt forurensete. Arsen, sink, krom og PAH₁₆ bidrar alle til forurensning av naturlige masser, trolig et resultat av transport av disse stoffene ned i naturlige masser under avfallet.

Tabell 5. Sannsynlighet (%) for å finne konsentrasjoner over normverdien (forurenset), 4 x normverdien (sterkt forurenset) og 10 x normverdien (meget sterkt forurenset) i overflate, avfall og naturlige masser i Tromsdalfyllingen.

Arsen, metaller og organiske forbindelser	Overflate (n=20)			Avfall (n=22)			Naturlige masser (n=18)		
	>1x norm	>4x norm	>10x norm	>1x norm	>4x norm	>10x norm	>1x norm	>4x norm	>10x norm
Arsen	50	20	10	70	8	0	68	0	0
Bly	0	0	0	13	5	0	0	0	0
Kadmium	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Kobber	5	2	1	5	2	1	0	0	0
Krom	50	0	0	10	0	0	15	0	0
Kvikksølv	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Nikkel	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Sink	5	0	0	70	37	3	25	3	0
PAH ₁₆	10	0	0	35	5	1	15	0	0
Benzo(a)pyren	12	0	0	33	4	0	12	0	0
PCB ₇	0	0	0	85	50	10	-	-	-
BTEX	- ¹	-	-	15	10	3	-	-	-
THC ²	-	-	-	100	90	30	-	-	-

¹ "- " betyr at det ikke er analysert for disse stoffer. Det gjelder BTEX og THC i overflateprøver og naturlige masser.

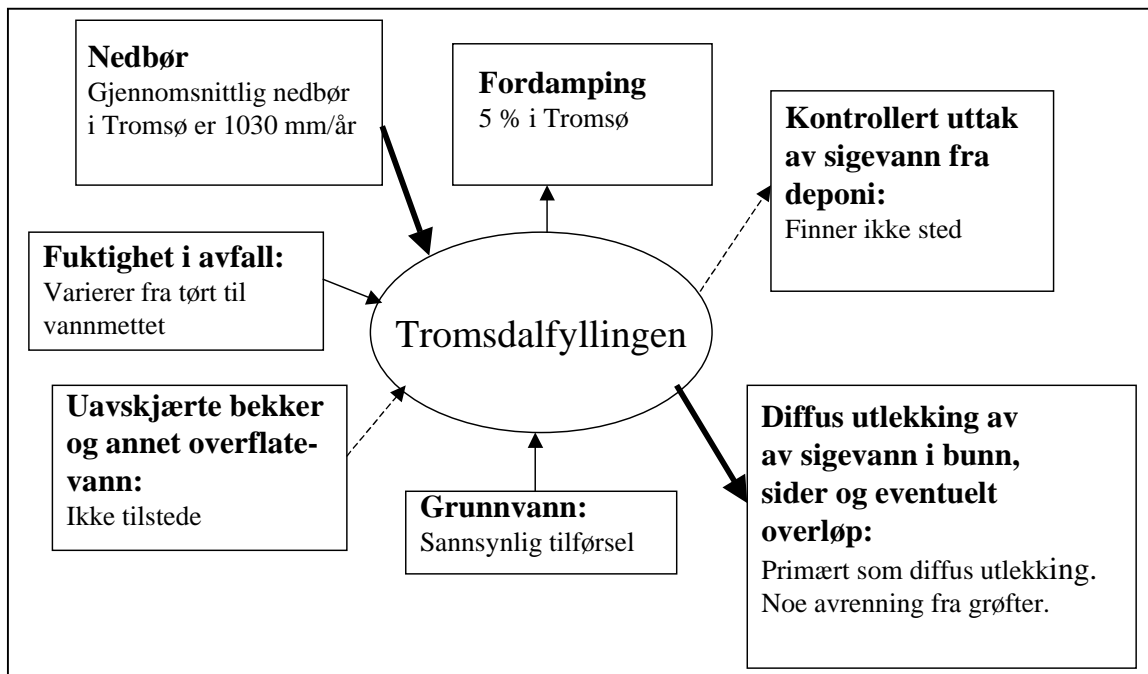
² THC konsentrasjonene i avfallsprøvene kan være påvirket av ODEX boremetoden.

5. Vannbalanse, grunnvannsstrømning og vannkjemi

5.1 Vannbalansen i fyllingen

Tromsdalfyllingen kan karakteriseres som et jevnt nedslagsfelt med liten terrenggradient. Overflaten består av porøse masser, både som toppdekke og i avfallsmassene. Beregning av vannbalansen omfatter tilførsel i form av nedbør og tilsig samt forskjellige årsaker til at vann strømmer ut av deponiet. SFT veileder TA-1995 gir en oversikt for faktorer som inkluderes, når vannbalansen for et deponi skal vurderes. Modellen er vist i Figur 19. Nedbørnormalen for perioden 1961 - 1990 er 1030 millimeter for Tromsø (DNMI data presentert i Tromsø kommunes hjemmeside www.tromso.kommune.no). Med et nedslagsfelt på ca. 93.000 m² for hele Tromsdalfyllingen betyr det et nedbørsvolum på ca. 96.000 m³. En del av nedbøren vil renne av deponiet som overflateavstrømning estimert til maksimalt 20 % via overflategrøfter og en liten andel som fordampning satt til 5 %. Den resterende del av nedbøren, tilsvarende 75 % i et forsiktig estimat vil infiltrere massene og nå grunnvannspeilet i fyllingen. Denne delen utgjør dermed ca. 72.000 m³. I tillegg må det antas at det er et tilsig fra nedslagsfelt ovenfor fyllingen og fra kirkegården. Det er imidlertid ikke gjort forsøk på å kvantifisere tilførsler via grunnvann ovenfor Tromsdalfyllingen, da det finnes drenggrøfter og avløp, som vil redusere tilførsel til Tromsdalfyllingen. Da det ikke er noen form for tetting eller membran ved deponiet, eller kontrollert utslipp, må størstedelen utslipp fra deponiet karakteriseres som diffus og ukontrollert, og i en størrelsesorden som nettotilførslen gjennom nedbør, svarende til ca. 72.000 m³. Figur 19 oppsummerer vannbalansen i Tromsdalfyllingen på basis av de nevnte forutsetningene.

Figur 19. Vannbalansen i Tromsdalfyllingen.

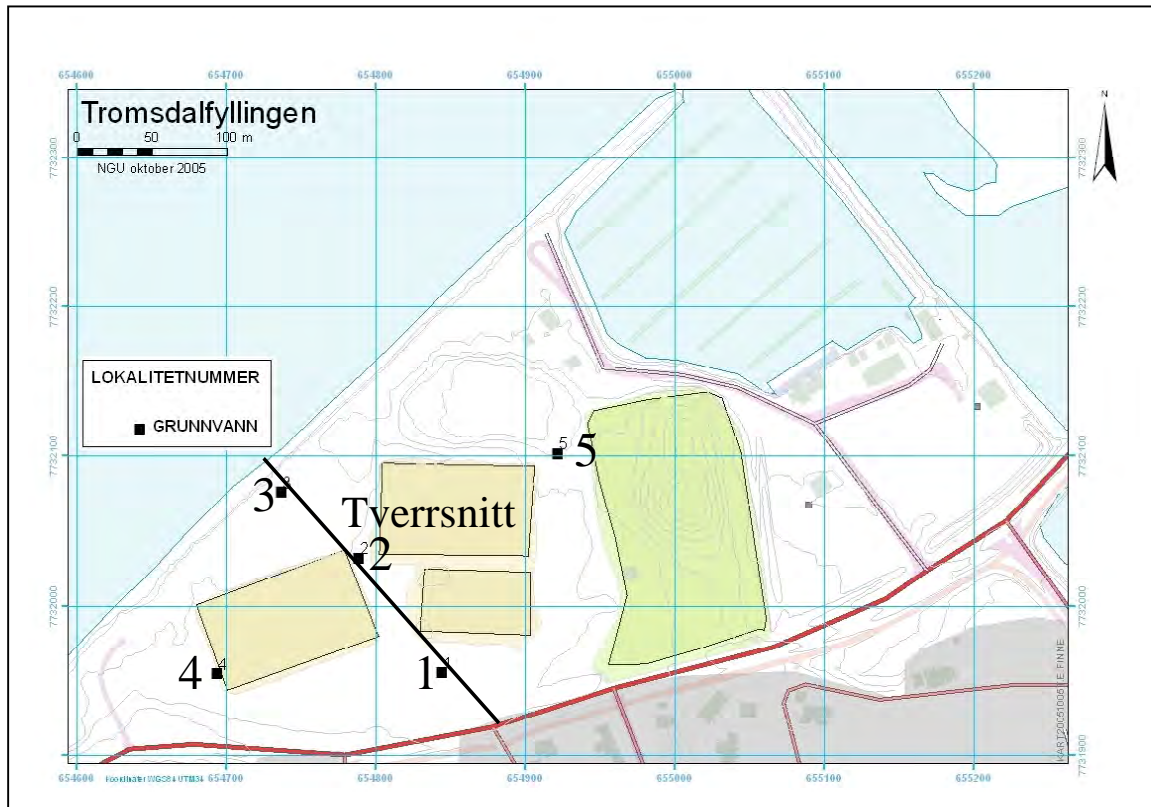


5.2 Grunnvannsstrømning

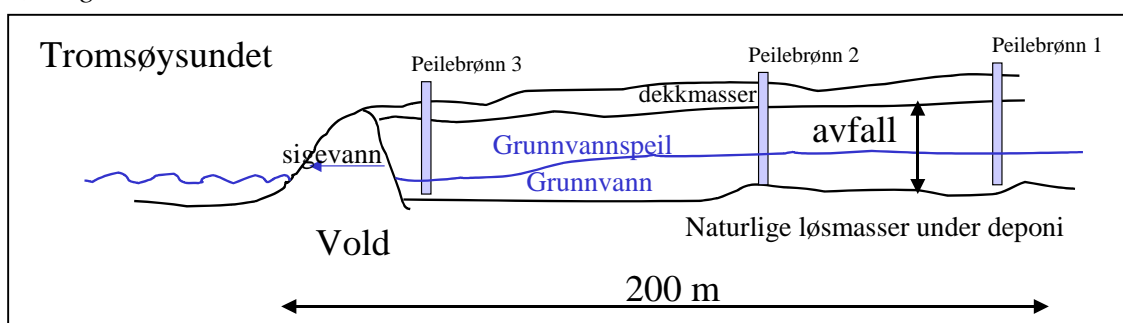
De 5 peile- og overvåkingsbrønnene er etablert i området vest for Tromsdalen kirkegård, vist i Figur 20. Det gir mulighet for vurdering av grunnvannstrømningen og mulighet i fremtiden

for å vurdere innflytelsen av flo og fjære på deponiet. Figur 21 viser i tverrsnitt hvordan området er utformet, med plassering av brønnene 1, 2 og 3.

Figur 20. Plasseringen av de 5 brønnene i området vest for Tromsdalen kirkegård..



Figur 21. Skjematisk tverrsnitt gjennom Tromsdalfyllingen, med plassering av brønnene 1, 2 og 3.



Tabell 6 viser sivevannspeilet i de 5 peilebrønnene etter måling 5. oktober 2005 ved maksimal flo. Grunnvannspeilet er tilnærmet horisontalt i brønnene varierende fra 1,27 m til 1,33 m.o.h. i brønnene 1, 2, 4 og 5. Vannspeilet er 75 – 80 cm lavere i brønn 3 ut mot Tromsøysund enn de 4 andre brønnene. Vedlegg 7 viser strømningsretningene på basis av grunnvannspeilmålingene. Det er en strømming mot Tromsøysundet fra området vest for kirkegården. Det er verdt å bemerke, at det etter en nedbørsrik periode i august til oktober 2005 er en umettet sone på 1,66 – 3,74 m, bestående av toppdekke og den øverste delen av avfallet. Det betyr at det må være bra drenering fra massene i fyllingen. Kart for lagtykkelsen

av umettet sone er vist i Vedlegg 7 og illustrerer lagtykkelsen på masser som infiltreres i hele området før grunnvannspeilet nåes.

Tabell 6. Grunnvannspeilkote og lagtykkelse på umettet sone i fyllingen vest for kirkegården.

Parameter	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	Brønn 5
Terrengkote	3,77 m	3,20 m	2,18 m	3,50 m	5,07 m
Umettet sone, lagtykkelse	2,49 m	1,93 m	1,66 m	2,20 m	3,74 m
Grunnvannspeil, kote	1,28 m	1,27 m	0,52 m	1,30 m	1,33 m

Vurderinger vedrørende utlekking av vann fra deponiet ble visuelt inspisert ved fronten av deponiet på fjære sjø. Figur 21 viser at det strømmer vann fra fronten av deponiet ved fjære sjø. Slik utstrømming er observert på flere punkter langs fronten ut mot Tromsøysundet.



Figur 21. Utstrømmende vann fra fronten av fyllingen til Tromsøysundet på fjære sjø. Vannet eroderer seg ned i sanden (foto: Tromsø kommune, renovasjonen).

5.3 Vannkjemi

Resultatene av grunnvannundersøkelsene fra de 5 peile- og overvåkingsbrønnene finnes i Vedlegg 8. Kartpresentasjonen for de kjemiske parametrene er i Vedlegg 9.

5.3.1 Fysiske parametre

Tabell 7 viser de fysiske – kjemiske parametrene for grunnvannprøvene fra de 5 brønnene. Ledningsevne, pH, Cl^- og SO_4^{2-} viser at brønn 3 nærmest sjøen (ca. 25 m fra sjøen) er tydelig påvirket av sjøvann. Typiske konsentrasjoner i sjøvann er 19162 mg/l Cl^- , 2680 mg/l SO_4^{2-} . Informasjon om sjøvannkjemi er hentet fra hjemmesiden www.kvitsoylam.no/sjovann.html. Sjøvanns alkalinitet er på 2,5 mmol/l (Amundsen m. fl., 2004), også litt over alkaliniteten i vannprøven fra brønn 3. Grunnvannsprøven fra brønn 3 har betydelig lavere verdier for TOC, Total-N og Total-P enn grunnvannprøvene fra de 4 andre brønnene som er plassert lengre inne på deponiet.

Tabell 7. Oversikt over karakteriserende parametre for grunnvannprøvene. SFT-rapport TA-1995 angir terskelverdiene ved trinn 1 undersøkelser.

Parameter	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	Brønn 5	SFT terskelverdi
PH	6,55	6,63	7,48	7,10	6,56	
Alkalinitet mmol/l ¹	13,63	13,71	2,32	6,94	13,71	
Ledningsevne mS/m ²	148,7	179,7	4290,0	91,7	126,9	
Cl ⁻ (mg/l) ³	112	168	17750	77,6	46,4	
SO ₄ ²⁻ (mg/l) ⁴	8,19	5,85	2600	26,9	3,17	
Total-N (mg/l) ⁵	30	40	0,8	11	33	0,5
Total-P (mg/l) ⁶	0,56	0,47	0,28	0,58	0,73	0,16
TOC (mg/l) ⁷	15	20	3,0	8,3	33	5
Biokjemisk oksygenforbruk - BOF (mg/l) ⁸	8,4	9,7	2,0	3,9	30	
Kjemisk oksygenforbruk (mg/l) ⁹	150	100	630	90	190	

¹ konsentrasjonen av Ca, Mg, K og Na.

² Konduktivitet, et mål for total saltholdighet

³ Høy kloridkonsentrasjon som i brønn 3 er indikasjon på sjøvann.

⁴ Høy sulfatkonsentrasjon som i brønn 3 er indikasjon på sjøvann.

⁵ inkluderer ammonium (NH₄), organisk N, nitritt og nitrat.

⁶ Total fosfor, som er et viktig næringsstoff for eutrofiering

⁷ Mål for innhold av organisk kullstoff.

⁸ Mål for innhold av lett nedbrytbart organisk stoff i vannet

⁹ Mål for innholdet av oksygenforbrukende stoffer i vannet

5.3.1 Arsen, metaller og organiske forbindelser i grunnvann

Tabell 8 viser arsen, metall og organisk kjemiske analyseresultater for grunnvannprøvene fra de 5 brønnene. Kartpresentasjon av resultatene finnes i Vedlegg 9. Resultatene viser, at As-konsentrasjonen overstiger SFTs terskelverdi for samtlige vannprøver.

Metallkonsentrasjonene overstiger SFTs terskelverdier for Hg i brønn 3, Ni i peilebrønn 1 og 5 og Zn i samtlige brønner. De relativt høye konsentrasjoner for både As og Zn i avfall viser at det trolig har en sammenheng med de generelt høye As og Zn konsentrasjonene i grunnvannsprøvene.

De organiskkjemiske analysene viser, at BTEX verdiene varierer betraktelig, med høye verdier i brønnene 1, 2 og 5. Høye BTEX-konsentrasjoner i vannprøvene er ikke overraskende, da det er registrert høye konsentrasjoner i avfall i store deler av fyllingen vest for kirkegården. BTEX-forbindelsene vil både løses opp i grunnvann og forekomme i fast stoff (avfall). SumPAH₁₆ overskrider SFTs terskelverdi på 2 µg/l for brønnene 1, 2, 4 og 5. Brønn 1 har meget høy sumPCB₇ verdi på 14 µg/l, hvilket overskrider grenseverdien på 1 µg/l betydelig. Det er tidligere rapportert om mulig forekomst av transformatorolje i den vestlige del av deponiet. Det er muligens resultat av lekkasje av transformatorolje, som observeres i Brønn 1. De øvrige vannprøvene har alle PCB₇ konsentrasjoner under SFT terskelverdien på 1 µg/l.

Totalt sett har samtlige 5 vannprøver verdier, som overstiger SFT sine terskelverdier for flere av parametrene. Det er generelt lavere konsentrasjoner av forurensende stoffer i vannprøven fra brønn 3 nærmest Tromsøysundet sammenlignet med de 4 øvrige brønnene, med unntak av Hg. Det kan tyde på en delvis utvasking av stoffer fra fronten av fyllingen, i motsetning til lengre inne i deponiet, som sannsynligvis ikke er påvirket av utvasking i samme grad. Det kan også være en fortynningseffekt fra sjøvann, som tydeligvis er sterkt tilstede i brønn 3 under vannprøvetakingen.

Tabell 8. Oversikt over arsen, metaller og organiske forbindelser i grunnvannsprøvene. SFT-rapport TA-1995 angir terskelverdiene ved trinn 1 undersøkelser.

Parameter	Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	Brønn 5	SFT terskelverdi
Fe (mg/l)	0,0447	0,0117	0,0038	0,653	0,0259	0,2
As (µg/l)	7,2	6,6	2,9	2,4	7,3	2?
Cd (µg/l)	0,029	0,055	0,167	0,0035	0,032	0,2
Cr (µg/l)	-	-	-	-	-	6,3
Cu (µg/l)	-	-	-	-	-	2,3
Hg (µg/l)	-	-	0,05	-	-	0,01
Ni (µg/l)	8,3	-	-	-	29,8	5
Pb (µg/l)	1,26	1,3	1,78	1,6	1,35	1,9
Zn (µg/l)	170	43,1	74,5	73,8	107,0	35
BTEX (µg/l)	49	153	<0,20	4,0	290	-
Olje-forb. (µg/l) ¹	-	-	-	-	-	-
PAH (µg/l)	2,4	7,4	0,34	3,4	8,8	2
PCB (µg/l)	14	-	0,042	0,053	0,027	1

¹ på grunn av uforutsette problemer ved opparbeidingen av vannprøvene ved analyselaboratoriet var ikke analysene for oljeforbindelser ikke rette. Disse analyseresultater er derfor ikke tatt med her.

5.4 Oppsummering

Vannbalansen for deponiet er slik at minimum 75 % av nedbøren på Tromsdalfyllingens overflate svarende til en årlig tilførsel på 72.000 m³ vurderes å infiltrere i deponiet og bli til grunnvann. Grunnvannstrømningen er primært rettet mot fronten av deponiet. Deponiet har ikke noen tetting mot sjøen, og det finnes heller ikke noen bunntetting.

Det skjer en ukontrollert diffus utlekking til Tromsøysundet, og sannsynligvis til utløpet av Tromsdalselven på østsiden. Det skjer trolig også en viss overflateavrenning via etablerte grøfter til Tromsøysundet.

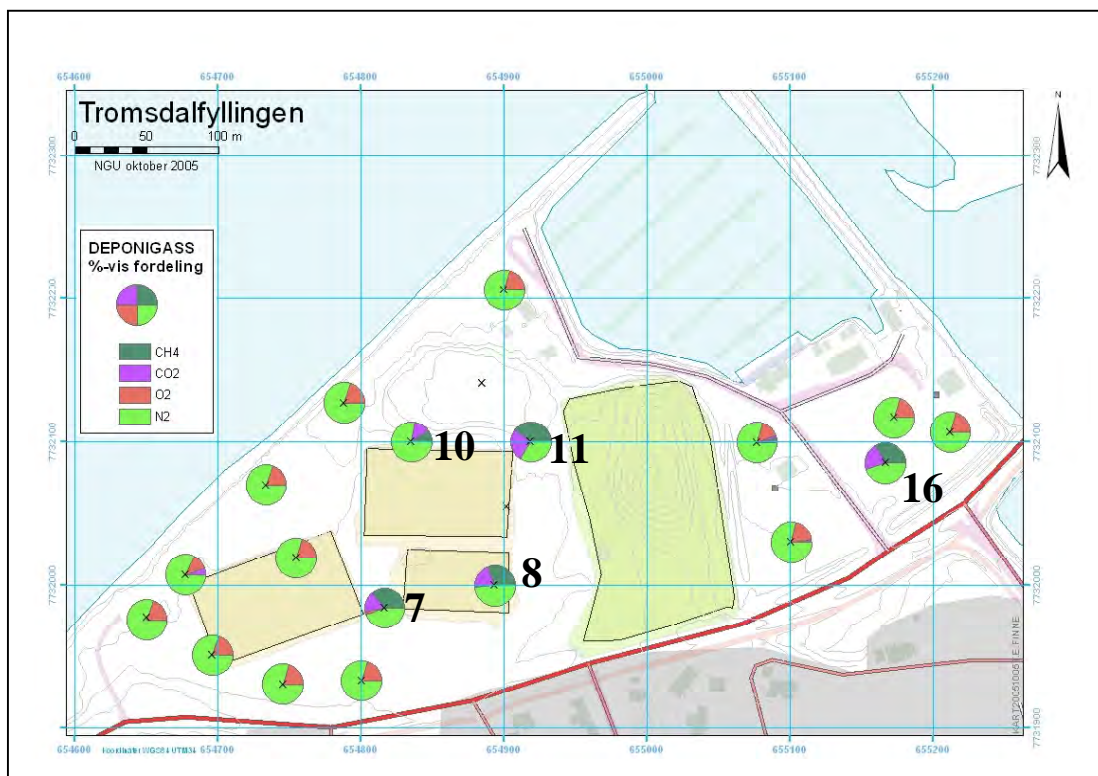
Brønn 3 er tydelig påvirket av inntrengende sjøvann. For å si noe om flo og fjære påvirkning vil det trenge flere peilinger, alternativt en kontinuerlig logging av vannstanden i brønnene, spesielt brønnene 1, 2 og 3.

SFT-terskelverdiene overskrides i samtlige brønnene for flere av de fysiske og kjemiske parametrene. Det medfører at det bør gås videre til trinn 2 for undersøkelse av transport av stoffer ut fra Tromsdalfyllingen. Forurensing i vannfasen vil bli transportert mot den marine resipienten, Tromsøysundet.

6. Gassmålinger

Resultatene fra den første måleserien foretatt i dagene og ukene etter grunnundersøkelsen er presentert i Vedlegg 10 og i Figur 22. Resultatene fra undersøkelsene viser at det er aktiv deponigassdannelse flere steder i fyllingen. Borehullene 7, 8, 10 og 11 i området vest for kirkegården har alle høye prosentvise andeler av metan og karbondioksid i de fleste av de totalt 10 måleserier. Det tyder på, at det er aktiv deponigassdannelse på et større areal (ca. 6.000 m²) særlig rundt den østligst anlagte fotballbanen. Høy andel av metan og karbondioksid i borehull 16 og mindre prosentandeler i borehull 19 betyr at det er deponigassdannelse sentralt på området øst for kirkegården. Det er registrert fluktuerende innhold av metan og karbondioksid i borehull 19, hvilket tyder på at det kan være aktiv deponigassdannelse også i denne delen av Tromsdalfyllingen. I området øst for kirkegården finnes det en del bygg i nærheten, ca. 50 m fra borehull 16. Det er ca. 25 m fra borehull 19 til et av de omtalte bygg.

Figur 22. Sammensetning av deponigass målt 21. og 22. juli 2005. Borehull 7, 8, 10, 11 og 16 hadde høye andeler av metan og karbondioksid.



7. Forsøpling

Tykkelsen av toppdekket varierer mellom 30 og 180 cm. Overordnet sett er dette toppdekket stort sett intakt, men enkelte steder titter plast og annen søppel frem gjennom dekket. Det må påberegnes et regelmessig vedlikehold, også for å fjerne forsøpling som kommer fra turgåere, idrettsutøvere og ved at avfall reker inn i fjæra. Ved undersøkelsen i 2005 ble det konstatert bagatellmessig grad av forsøpling. Forsøpling vurderes ikke å være et forhold av betydning for dette området.

8. Risikovurdering

Risikovurderingen omfatter følgende temaer:

- Human helse – giftige stoffer i toppdekket
- Human helse – deponigass
- Økotoksikologisk risiko

8.1 Human helse – eksponering mot giftige stoffer i toppdekket

Beregning av risikovurdering i forhold til human helse knyttes til graden av forurensing av toppdekket. SFT (99:01A, 99:01B) algoritmene brukes som verktøy for beregningen.

Eksponeringsveiene omfatter oralt inntak av jord og støv, hudkontakt med jord og støv og innånding av støv. De anvendte algoritmene fra SFT-veileder 99:01A er vist i tekstboksen.

Algoritmer for relevante eksponeringsveier fra SFT-veileder 99:01A.

Oralt inntak av jord og støv.

Daglig jordinntak pr. kg kroppsvekt bestemmes ved:

$$R_{is} = DI_{is} \times f_{exp}/KV$$

DI_{is} : gjennomsnittlig daglig jordinntak (mg/dag)

f_{exp} : fraksjon eksponeringstid (dager/år)

KV : kroppsvekt (70 kg for voksen, 15 kg for barn)

Hudkontakt med jord og støv.

Daglig hudeksponering per kg kroppsvekt bestemmes ved:

$$R_{du} = DI_{du} \times f_{exp}/KV$$

DI_{du} : gjennomsnittlig daglig hudeksponering for (mg/dag)

Innånding av støv

Daglig innånding av støv per kg kroppsvekt:

$$R_{id} = C_{ad} \times PH \times LR \times f_{exp}/KV$$

PH : pustehastighet (m^3 /dag)

LR : lungeretensjon (%)

Innånding av støv anses å være av liten betydning sammenliknet med oralt inntak av støv.

Da ingen av arealene er i bruk permanent, er den tiden som mennesker (voksne og barn) oppholder seg på arealene begrenset. De stedsspesifikke rammebetingelser er at de fleste oppholder seg begrenset tid på arealene. Personer med størst risiko for eksponering, er de som holder på med båtene på opplagsplassen ved småbåthavnen. Oppholdstid er hypotetisk satt til 30 dager i året totalt, med 2 timers oppholdstid hver dag. Områdene vest og øst for kirkegården blir vurdert hver for seg. Arsen, kobber, krom, nikkel, sink, PAH₁₆ og B(a)P, som

alle har verdier over SFTs normverdier for mest følsom arealbruk er vurdert i forhold til human helse.

Resultatet fra beregningene viser at det bare er As som utgjør et problem på østsiden. Konsentrasjonen i overflateprøvene (C_s) overskrider helseverdien (C_{he}) med 280 %. De stedsspesifikke rammebetingelser gir en C_{he} As-konsentrasjon på 32 mg/kg. Det er ikke noe problem på vestsiden med de gitte stedsspesifikke rammebetingelser (oppholdstid). For de øvrige parametrene Cu, Cr, Ni, Zn, PAH₁₆ og B(a)P er det ikke helserisiko forbundet med nivåene som forekommer med anvendelse av stedsspesifikke rammebetingelsene. Det er imidlertid uheldig at arealer på østsiden brukes som tivoli og camping når det finnes såpass høye konsentrasjoner av helseskadelige stoffer. Tinn og tinnorganiske forbindelser, som ikke er inkludert i denne undersøkelsen, bør det undersøkes for i området nær småbåthavnen. Tinnorganiske stoffer som tributyltinn (TBT) er meget giftige for blant annet marine organismer. TBT brukes ofte i forbindelse med vedlikehold av båter. Den mest utsatte gruppe mennesker er trolig småbåteierne, som vedlikeholder båtene ved småbåthavnen. Figur 23 oppsummerer risiko i forhold til eksponering fra overflatedekket.



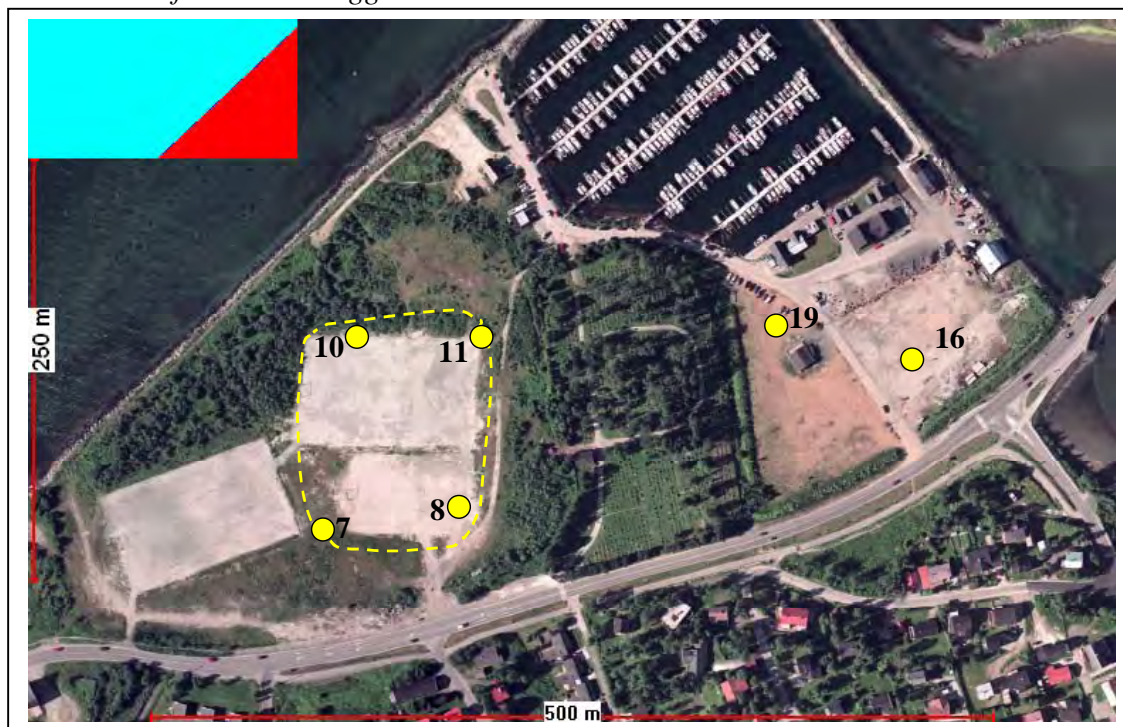
Figur 23.

Overflateprøver med meget høye As og Cu konsentrasjoner på østsiden av Tromsdalfyllingen ved småbåthavnen. Det er registrert 120 mg/kg og 95 mg/kg As i punktene 16 og 18. Det kan være helsemessig risiko forbundet med å oppholde seg på området i lengre tid p. g. a. Arsennivåene. I punkt 17 er det registrert 1010 mg/kg Cu. Dette medfører imidlertid ikke helsemessig risiko ved kort tids opphold på plassen.

8.2 Deponigass

Deponigass dannes på et større areal (ca. 6.000 m²) i området vest for kirkegården, og trolig et mindre areal i området øst for kirkegården. Det førstnevnte området vurderes ikke å utgjøre noen spesiell risiko, da deponigassen slipper rett ut til luften gjennom porøse dekkmasser, og dermed ikke bygger opp i høye konsentrasjoner. Det vil sannsynligvis først oppstå en risiko, dersom det gjøres større inngrep i dette område omfattende et areal rundt borehullene 7, 8, 10 og 11. Arealet øst for kirkegården utgjør en potensiell risiko for minst to bygg, som står ca. 50 m fra borehull 16, hvor det er registrert aktiv deponigassdannelse. Under spesielle forhold, som eksempelvis perioder med lang tids nedbør som kan stenge av for utslipp til overflaten og markante skift i atmosfæretrykk, kan deponigassen forflytte seg horisontalt over lengre avstand. En slik hendelse, hvor eksplosjon av deponigass i et hus fant sted i Danmark, førte til at to personer omkom (Nilausen m. fl., 2001). De etablerte kummene for grunnvannpeiling og prøvetaking må også luftes, da det ikke kan utelukkes at det bygger seg opp CH₄ og CO₂ konsentrasjoner, spesielt om vinteren, hvor snø og is kan tette igjen kummene. Tele kan utgjøre en barriere for utsivende deponigass om vinteren. Figur 24 oppsummerer områder med aktiv deponigassdannelse.

Figur 24. Store prosentandeler av deponigass er registrert i borehullene 7, 8, 10, 11 og 16. I borehull 19 er det i flere målinger registrert høye andeler av deponigass. Måleseriene finnes i Vedlegg 10.



8.3 Økotoksikologisk risikovurdering

En økotoksikologisk risikovurdering gjelder mulig tilførsel av forurenset sigevann til den marine resipient, Tromsøysundet. Ifølge opplysninger fra Tromsø kommune er det ikke noen form for membran eller bunntetting på Tromsdalfyllingen. Det er grunnvannstrømning mot Tromsøysundet. De kjemiske analysene av grunnvann i de 5 brønnene viser at det i de 5 prøvene er registrert verdier for Total-P, Total-N, As og sumPAH₁₆, som overstiger SFTs terskelverdier. Stoffene Zn og BTEX er over SFTs terskelverdier i 4 av vannprøvene. Tromsø kommune gjennomførte en undersøkelse av sediment og skjell utenfor fronten av fyllingen i 2000. Resultatet ga utslag for arsen, PCB og BTEX. Det er imidlertid grunn til å anta at stoffer i sigevann, som lekker ut i fronten av deponiet, transporteres lengre ut i Tromsøysundet. Hvorvidt sigevannet fra Tromsdalfyllingen bidrar til forurensningen av det marine miljøet i Tromsø eller fortynnes av strømmene i Tromsøysundet er ikke dokumentert.

9. Konklusjoner og anbefalinger

9.1 Konklusjoner

Grunnforurensningen

Overflaten av dekkmassene er meget sterkt forurenset av spesielt As på østsiden. Det er grunn til å anta, at aktiviteter som båt puss ved småbåthavnen bidrar vesentlig til forurensningen av toppdekket. Det er ikke samme grad av forurensning av overflaten av dekkmassene på vestsiden, selv om det er overskridelser av SFTs normverdier for mest følsom arealbruk for flere stoffer.

Avfallsmassene er forurenset av organiske stoffer, omfattende sumPAH₁₆, sumPCB₇ og BTEX. Arsen og sink bidrar vesentlig til forurensning av avfallsmassene. Totalt er 80 % av avfallsmassene sterkt ($4 \times$ SFTs normverdi) til meget sterkt forurensete ($10 \times$ SFTs normverdi).

De naturlige massene under avfallsmassene har As, Zn og sumPAH₁₆ nivåer som er større enn SFTs normverdier for mest følsom arealbruk. Nivåene er imidlertid ikke markant over grenseverdiene.

Vannbalansen i Tromsdalsfyllingen

Det tilføres i størrelsesorden 72.000 m³ nedbør i året til grunnvannspeilet i Tromsdalfyllingen. Grunnvannstrømningen er primært rettet mot Tromsøysundet, og utlekkingen foregår diffust til den marine resipient. Det vil sannsynligvis også være en diffus utlekking til utløpet av Tromsdalselven.

Vannkjemien i grunnvannprøver fra den vestlige del av Tromsdalfyllingen viser at SFT-terskelverdiene overskrides for en rekke fysiske og kjemiske parametre. Det betyr, at det må iverksettes undersøkelser i trinn 2, i henhold til SFT-veilederen TA-1995.

Fronten av fyllingen mot Tromsøysundet er tydelig påvirket av inntrengende sjøvann, slik at det kan forventes en påvirkning fra flo og fjære på grunnvannspeilet i deler av deponiet.

Arealbruk

Dagens arealbruk på vestsiden (idrettsplass og turområde), vurderes ikke å utgjøre noe helsemessig problem i forhold til eksponering. På østsiden er det mindre tilrettelagt arealbruk, men det finnes en del aktiviteter (båtvedlikehold i småbåthavnen) i nærheten av sterkt forurensete dekkflater. Dersom det planlegges endringer i arealbruk for Tromsdalfyllingen, spesielt til mer intensiv arealbruk, må helse- og risikovurdering vurderes på nytt. Verken dekkmasser eller avfallsmassene fra Tromsdalfyllingen kan disponeres fritt.

Deponigass

Det er aktiv deponigassdannelse i deler av fyllingen. På vestsiden gjelder dette et område som er estimert til 6.000 m². På østsiden er det aktiv deponigassdannelse sentralt på området, trolig fra et mindre areal enn på vestsiden.

Risikovurdering

I forhold til human helse gir de høye As-konsentrasjonene i overflateprøver på østsiden så høye verdier i forhold til eksponering, at det må gjøres tiltak. Den enkeltgruppe som trolig er

mest utsatt, er folk som holder på med småbåtpuss og vedlikehold. Det er imidlertid også andre bedrifter og organisasjoner som er etablert i området. På vestsiden er det ikke noen grunn til tiltak for human helse med dagens bruk som idrettsplass og turområde.

Deponigass kan under spesielle forhold transporteres til to bygg på østsiden. Disse bygg ligger ca. 50 m fra området, hvor det er observert aktiv deponigassdannelse. På vestsiden utgjør deponigassen neppe noen større risiko med den nåværende arealbruk.

Økotoksikologisk risiko er forbundet med diffuse utslipp av forurenset grunnvann/sigevann fra fyllingen til den marine resipient, Tromsøysundet.

9.2 Anbefalinger

Anbefalingene er i forhold til de identifiserte problemer, som Tromsdalfyllingen utgjør.

Ny kartlegging av grunnforurensning på østsiden

Overflatedekket på østsiden er stedvis meget sterkt forurenset. Det anbefales en mer detaljert kartlegging av overflatedekket i dette område, omfattende småbåthavnens opplagsplass og områder som ligger opp til småbåthavnen. Brukerne av småbåthavnen og andre bedrifter i området bør kontaktes og orienteres om resultatet av denne og nye undersøkelser. Det bør gjennomføres en ny prøvetaking av overflateprøver og undersøkelsen må inkludere tinnorganiske forbindelser i tillegg til de undersøkte stoffene i denne undersøkelse, da denne type stoffer ofte er brukt i forbindelse med båtvedlikehold. Etter kartlegging vil det være mulig å fjerne sterkt forurensete masser i toppdekket fra området. I tillegg bør småbåteierne informeres om tiltak for å samle opp restene fra båtvedlikehold, slik at ytterligere forurensning unngås.

Ny helserisikovurdering ved endret arealbruk

Dersom det planlegges vesentlige endringer fra dagens arealbruk, må det gjøres vurderinger av helserisiko for arbeid på fyllingen og etter etablering av ny arealbruk (bolig, næring, kultur- og/eller sportsfasiliteter). Det må lages en plan for disponering av masser fra Tromsdalfyllingen, dersom det planlegges ny arealbruk, som krever flytting av masser fra området.

Grunnvann og sigevann fra Tromsdalfyllingen

Diffuse utslipp av forurenset grunnvann fra Tromsdalfyllingen bør undersøkes mer detaljert gjennom et overvåkingsprogram, hvor sigevann, grunnvann og biologisk materiale inngår. Trinn 2 må iverksettes som resultat av de vannkjemiske analysene og grunnvannsbalansen i Tromsdalfyllingen. Påvirkning fra sjøen ved utvasking bør i denne sammenheng utredes. Den omfattende undersøkelsen av Tromsøs havnesedimenter gjør det nødvendig å få bedre kunnskap om Tromsdalfyllingen som muligvis bidrar til forurensning av havnesedimentene og forgiftning av marine organismer.

Kartlegging av deponigassutslipp fra overflaten

Utslipp av deponigass bør kartlegges i utvalgte områder, hvor det er identifisert aktiv deponigassdannelse gjennom måling av fluksen av deponigass fra overflaten. Kartleggingen av utslippene fra deponiet vil gi bedre mulighet for å optimere tiltak mot utslipp av deponigass. Risiko for inntrengning av deponigass i bygg på østsiden betyr at disse byggene bør undersøkes nærmere for, om deponigass kan bygge seg opp til eksplosive konsentrasjoner i hulrom. Eierne av de berørte bygg må kontaktes for orientering og undersøkelse av byggene.

10. Referanser

Amundsen C. E., Snilsberg P., Turtumøygaard S. og Stubberud H., 2004. Sammenstilling av resultater fra screeninganalyser av sivevann fra avfallsfyllinger. Jordforsk rapport nr. 107/04. 68 sider.

Banks D., Johansen Y. og Pedersen Ø., 1990. Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurenset grunn i Troms Fylke. NGU-rapport 90.130, 184 sider.

Jartun M., 2003: Jordforurensning i Tromsø. Hovedfagsoppgave til graden cand.scient. Institutt for Kjemi, NTNU, 2003, 151 s.

Jartun M., Ottesen R. T. og Volden T., 2002. Jordforurensning i Tromsø. NGU rapport 2002.041. 44 sider inkl. figurer og vedlegg.

Jartun M. og Volden T., 2005. Miljøtilstanden ved opplagsplasser og pussesteder ved 11 småbåthavner i Trøndelag. NGU-rapport nr. 2005.012. 15 sider.

Nilausen L., Bote T. V., Bloch K. S., Kjeldsen P., Andersen C. E. Og Andersen L. (2001). Metode til risikovurdering af gasproducerende lossepladser. Miljøstyrelsen, Miljøprosjekt nr. 648, 217 sider.

Ottesen R. T., Bogen J., Bølviken B., Volden T. og Haugland T., 2000. Geokjemisk atlas for Norge, del 1: Kjemisk sammensetning av flomsedimenter. NGU og NVE publikasjon, 140 sider.

SFT-veileder, 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veileder nr. 97:03, TA-1467, 36 sider.

SFT-veileder, 1999. Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn – eksempelsamling. SFT-veileder nr. 99:01B, TA-1648. 46 sider.

SFT-veileder, 2003. Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sivevann ved deponier. SFT-rapport. TA-1995. 40 sider.

Tromsø Kommune Miljøovervåking, 2001. Miljøgifter i sediment og biologisk materiale: Håkøya, Ørndalen og Tromsdalen. Rapport 99/05867-1. 39 sider.

Vik E. A., Breedveld G., Farestveit T. m. fl. (1999). Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. SFT veiledning nr. 99:01A, TA-1629, 103 sider.

Web-baserte referanser

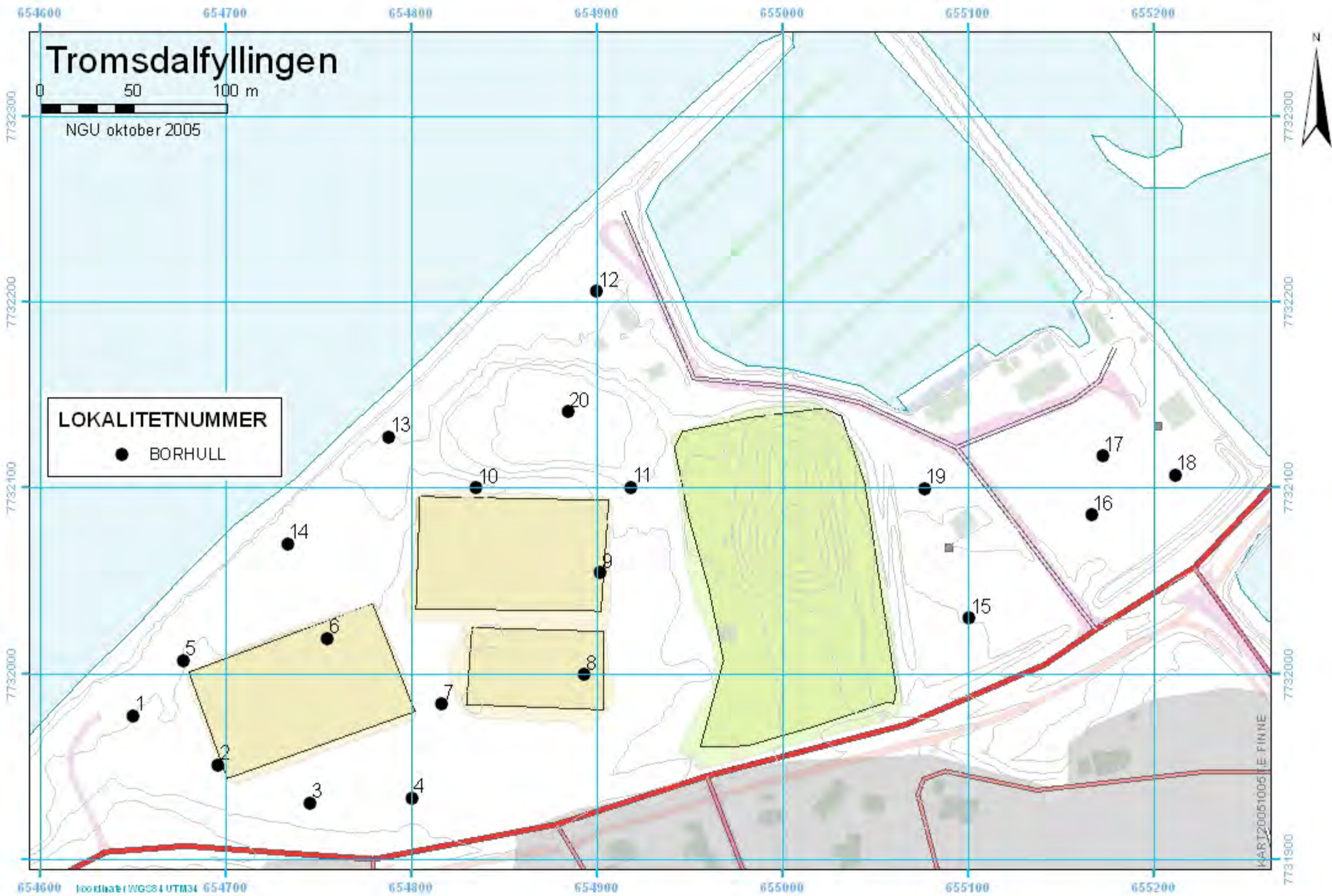
<http://www.kvitsoylam.no/sjovann.html>

<http://www.tromso.kommune.no/>

Miljøteknisk grunnundersøkelse av Tromsdalfyllingen

Vedlegg 1

Borehull med prøvebeskrivelser



Borehull	UTM – Ø Sone 34	UTM – N Sone 34	Intervall [cm]	Prøvekarakteristikk, vanninnhold, lukt
01	421902	7728216	0 – 2	Sandet jord
			2 – 130	Sand.
			130 – 330	Plast, stein, oljelignende væske. Vått fra 300 cm.
			330 – 400	Leire og silt
02	421945	7728185	0 – 2	Sand og silt
			2 – 150	Sand og silt
			150 – 350	Asfalt, plast, oljeholdig.
			350 – 430	Finsand og silt. Vått fra 375 cm
03	421992	7728160	0 – 2	Sandet jord
			2 – 80	Sand og grus. Tørt
			80 – 380	Plast, treflis. Tørt med økende fuktighet mot dyp
			380 – 400	Sand og grus. Vått
04	422047	7728157	0 – 2	Sand og grus
			2 – 80	Sand og grus
			80 – 400	Plast, steinull, skumplast, treflis. Fukt fra 400 cm
			400 – 500	Sand og leire. Vått
05	421932	7728243	0 – 2	Sandet jord
			2 – 50	Sand og grus. Tørt.
			50 – 500	Plast, sand, treflis. Fuktig fra 250 cm. Vått fra 400 cm.
			500 – 600	Silt og leire
06	422010	7728247	0 – 2	Sand
			2 – 130	Sand, Tørt
			130 – 450	Plast. Tørt til ca. 380 cm. Vått fra 380 cm. Sterkt avfallslukt
			450 – 550	Leire, sand og grus
07	422068	7728206	0 – 2	Humus
			2 – 150	Sand og grus. Tørt
			150 – 400	Plast, treflis, isolasjonsmaterial. Fuktig fra 380 cm. Sterk lukt
			400 – 500	Sand, grus og stein. Vått fra 400 cm.
08	422146	7728214	0 – 2	Sand og grus.
			2 – 40	Sand og grus, tørt
			40 – 400	Plast, steinull, treflis, fuktig fra 200 cm. Vått fra 380 cm. Sterk lukt
			400 – 500	Sand, vått
09	422160	7728268	0 – 2	Sand
			2 – 180	Sand, tørt
			180 – 450	Plast, treflis. Vått fra 400 cm. Lukt - sterk lukt
			450 – 550	Sand, silt og grus.
10	422098	7728320	0 – 2	Sand
			2 – 50	Sand og grus, tørt
			50 – 300	Plast, treflis. Fuktig fra 220 cm, vått fra 320 cm. Sterk lukt
			320 – 500	Sand, svart. Vått
11	422181	7728312	0 – 2	Humus
			2 – 80	Sand og silt, tørt
			80 – 350	Plast, trevirke. Fuktig fra 100 cm. Sterk lukt
			350 – 400	Silt, sand og grus. Vått
12	422173	7728419	0 – 2	Sand og grus
			2 – 80	Sand og grus. Tørt
			80 – 350	Plast, trevirke, svarte masser. Fuktig fra 350 cm. Lukt – sterk lukt
			350 – 400	Sand. Fuktig

Borehull	UTM – Ø Sone 34	UTM – N Sone 34	Intervall [cm]	Prøvekarakteristikk, vanninnhold, lukt
13	422054	7728352	0 – 2	Humus
			2 – 40	Sand og grus
			40 – 350	Plast. Fuktig fra 200 cm.
			350 – 400	Sand. Vått fra 350 cm.
14	421994	7728300	0 – 2	Humus, sandet
			2 – 80	Sand. Tørt.
			80 – 350	Plast. Lite material med opp. Fuktig fra 300 cm. Lukt til sterk lukt
			350 – 400	Sand med skjell
15	422355	7728224	0 – 2	Sand og grus
			2 – 40	Sand og grus. Tørt
			40 – 200	Plast m. sand. Tørt. Lukt
			200 – 300	Sand. Fuktig
16	422426	7728273	0 – 2	Grus og sand
			2 – 40	Grus og sand. Tørt
			40 – 300	Trevirke, metall, plast. Tørt
			300 – 350	Leire. Vått
17	422435	7728304	0 – 2	Sand og grus.
			2 – 40	Sand og grus. Tørt
			40 – 300	Trevirke. Lite material med opp. Vått fra 275 cm.
			300 – 400	Leire, silt og sand m. skjell. Vått
18	422473	7728290	0 – 2	Sand og grus
			2 – 30	Sand og grus. Tørt
			30 – 350	Plast, trevirke, leire og stein. Fuktig fra 40 cm. Vått fra 340 cm. Lukt
			350 – 400	Leire. Vått
19	422338	7728296	0 – 2	Humus
			2 – 40	Sand og grus
			40 – 300	Plast, trevirke, svart, oljeprod., Svak lukt
			300 – 400	Silt. Fuktig.
20	422151	7728356	0 – 2	Humus
			2 – 50	Sand. Tørt
			50 – 750	Plast, trevirke, papir, svart sand, økende andel av sand dypere. Fuktig fra 100 cm. Sterk lukt.

**Miljøteknisk grunnundersøkelse av
Tromsdalfyllingen**

Vedlegg 2

**Analyseliste for
dekkmasser, avfall og
naturlige masser**

Arsen, metaller og glødetap (NGU)

ANALYSEKONTRAKT NR.: 2005.0275

NGU PROSJEKT NR.: 310301

ENDRET UTGAVE

OPPDRAGSGIVER: NGU, Tronsdal fylling - grunnundersøkelse

ADRESSE:

TLF.:

KONTAKTPERSON: Henning K.B. Jensen

PRØVETYPE: DEPONIPRØVER

ANTALL PRØVER: 65

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 22.08.05

ANMERKNINGER: **Endret utgave av rapport datert 22.september 2005 – grunnet feil enhet på delrapport atomabs. vann.**


SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

METODE	DOKUMENTASJON *)	OMFATTES AV AKKREDITERING
ICP-AES vann	NGU-SD 3.1	Ja
GFAAS - Cd, Pb, As,	NGU-SD 3.2	Ja
CVAAS – Hg	NGU-SD 3.3	Ja
IC	NGU-SD 3.4	Ja
Bestemmelse av pH	NGU-SD 3.5	Ja
Bestemmelse av ledningsevne	NGU-SD 3.6	Ja
Bestemmelse av alkalitet	NGU-SD 3.7	Ja
ICP-AES geologisk materiale	NGU-SD 2.11	Ja
GFAAS - Cd, Pb, As,	NGU-SD 2.12	Ja
CVAAS – Hg	NGU-SD 2.13	Ja
Bestemmelse av glødetap v/480°C	NGU-SD 2.18	Nei

Denne rapporten inneholder i alt 31 sider. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Alle forhold ved prøvetaking, behandling og transport av prøvene før innlevering til NGU-Lab er underlagt oppdragsgivers ansvar. Analyseresultater framlagt i denne rapporten refererer derfor kun til det prøvematerialet som er mottatt av NGU-Lab.

Trondheim, 26. oktober 2005


Henrik Schiellerup (ø.f.)

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i NGU-Labs Kvalitetshåndbok, NGU-SD 0.1, som kan rekvireres fra NGU-Labs sekretariat.

Prøve navn	Vekt Skål [g]	Vekt prøve(A) [g]	Vekt digel+prøve(B) [g]	Vekt etter 480°C(C) [g]	Gl.tap [%]
41437	9.175	2.066	11.241	10.837	19.6
41438	8.995	2.099	11.094	10.966	6.1
41439	8.909	2.009	10.918	10.885	1.6
41440	9.227	2.030	11.257	11.174	4.1
41441	8.319	2.040	10.359	10.291	3.3
41442	9.621	2.001	11.622	11.594	1.4
41443	9.322	2.016	11.338	11.272	3.3
41444	9.528	2.009	11.537	11.528	0.4
41445	8.095	2.052	10.147	10.093	2.6
41446	8.262	2.045	10.307	10.295	0.6
41447	8.453	2.081	10.534	10.524	0.5
41448	8.421	2.093	10.514	10.504	0.5
41449	8.489	2.084	10.573	10.554	0.9
41450	8.832	2.029	10.861	10.829	1.6
41451	9.617	2.081	11.698	11.596	4.9
41452	8.459	2.043	10.502	10.469	1.6
41453	8.082	2.041	10.123	10.084	1.9
41454	9.684	2.063	11.747	11.534	10.3
41455	10.256	2.026	12.282	12.269	0.6
41456	9.518	2.076	11.594	11.375	10.5
41457	9.563	2.036	11.599	11.558	2.0
41458	8.473	2.055	10.528	10.471	2.8
41459	9.238	2.062	11.300	11.269	1.5
41460	9.588	2.008	11.596	11.559	1.8

Prøve navn	Vekt Skål	Vekt prøve(A)	Vekt digel+prøve(B)	Vekt etter 480°C(C)	Gl.tap
	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]
41401	9.188	2.008	11.196	11.148	2.4
41402	9.184	2.001	11.185	10.853	16.6
41403	9.296	2.056	11.352	11.339	0.6
41404	8.949	2.031	10.980	10.928	2.6
41405	7.934	2.006	9.940	9.789	7.5
41406	9.469	2.021	11.490	11.466	1.2
41407	9.107	2.112	11.219	11.178	1.9
41408	9.117	2.050	11.167	11.130	1.8
41409	9.455	2.021	11.476	11.464	0.6
41410	8.784	2.070	10.854	10.820	1.6
41411	8.340	2.007	10.347	10.310	1.8
41412	9.587	2.050	11.637	11.595	2.0
41413	9.181	2.026	11.207	11.106	5.0
41414	9.298	2.016	11.314	11.181	6.6
41415	8.964	2.012	10.976	10.921	2.7
41416	9.164	2.059	11.223	11.110	5.5
41417	9.145	2.031	11.176	11.048	6.3
41418	8.931	2.027	10.958	10.867	4.5
41419	8.684	2.036	10.720	10.473	12.1
41420	10.172	2.048	12.220	12.129	4.4
41421	9.532	2.012	11.544	11.469	3.7
41422	8.725	2.048	10.773	10.764	0.4
41423	9.950	2.025	11.975	11.925	2.5
41424	9.361	2.022	11.383	11.316	3.3
41425	8.860	2.047	10.907	10.896	0.5
41426	9.270	2.050	11.320	11.260	2.9
41427	8.844	2.046	10.890	10.843	2.3
41428	9.030	2.055	11.085	11.070	0.7
41429	9.407	2.005	11.412	11.368	2.2
41430	9.495	2.018	11.513	11.455	2.9
41431	9.125	2.058	11.183	11.096	4.2
41432	8.349	2.023	10.372	10.343	1.4
41433	9.123	2.012	11.135	11.088	2.3
41434	9.123	2.076	11.199	11.167	1.5
41435	9.518	2.042	11.560	11.387	8.5
41436	9.106	2.048	11.154	11.140	0.7

OPPDRAKSGIVER: **Henning Jensen**

NGU PROSJEKT :

310301

ANTALL PRØVER: 60

PRØVETYPE : Sedimenter (deponi)

GLØDETAP 1 (Temperatur: 480°C i 20 timer)

Beregninger

$$\Delta X_{G1} = B - C \Rightarrow Y_{G1} = \frac{B - C}{A} \cdot 100 = \frac{\Delta X_{G1}}{A} \cdot 100$$

A: Innvekt prøve B: Vekt av prøve+digel C: Vekt av digel+prøve etter varming ΔX_{G1} :Vekttap (Glødetap) Y_{G1} : %Vekttap (%Glødetap)

Analyseusikkerhet : 8 % rel. (1 σ -nivå)

ANMERKNINGER: 480°C i 20 timer

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert

9. sep. 2005

Eli Høibråthen

Dato

OPERATØR

Prøve id.	Hg [mg/kg]
41437	0.04
41438	0.53
41439	< 0.01
41440	0.04
41441	0.06
41442	0.01
41443	0.15
41444	0.01
41445	0.01
41446	< 0.01
41447	0.01
41448	0.02
41449	< 0.01
41450	0.01
41451	0.03
41452	< 0.01
41453	< 0.01
41454	0.20
41455	< 0.01
41456	0.01
41457	0.04
41458	0.06
41459	0.02
41460	0.04

Prøve id.	Hg [mg/kg]
41401	0.05
41402	0.11
41403	< 0.01
41404	< 0.01
41405	0.12
41406	0.06
41407	< 0.01
41408	0.05
41409	0.20
41410	< 0.01
41411	1.55
41412	0.08
41413	0.05
41414	0.13
41415	0.04
41416	< 0.01
41417	0.29
41418	0.03
41419	0.02
41420	0.02
41421	0.01
41422	< 0.01
41423	0.06
41424	0.05
41425	< 0.01
41426	0.08
41427	0.02
41428	< 0.01
41429	< 0.01
41430	0.01
41431	0.01
41432	0.02
41433	0.03
41434	< 0.01
41435	0.03
41436	< 0.01

Metoden anvendes på analyseløsninger fremstilt ved ekstraksjon med 7 N HNO₃ i autoklav i samsvar med Norsk Standard - NS 4770
Analysen er således basert på partiell syreekstraksjon i 7N HNO₃ og de rapporterte analyseverdier representerer derfor ikke totalverdier i prøven

INSTRUMENT TYPE : CETAC M-6000A Hg Analyzer

NEDRE BESTEMMELSES GRENSE : 0.01 mg/kg
(Før analyser med tynningsfaktor som avviker fra 100, blir deteksjonsgrensen automatisk omregnet)
(1 mg/kg = 1 ppm)

ANALYSEUSIKKERHET : ± 10 rel. %

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 60

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	9/ sep/ 2005	Frank Berge
	Dato	OPERATØR

Prøve id.	As mg/kg	Cd mg/kg	Pb mg/kg
41437	2	0.07	13
41438	4	0.04	24
41439	3	< 0.02	2.4
41440	1	< 0.02	15
41441	5	0.16	6.6
41442	4	< 0.02	7.6
41443	2	0.03	3.7
41444	< 1	< 0.02	44
41445	120	< 0.02	12
41446	3	< 0.02	15
41447	8	0.04	5.8
41448	9	0.05	21
41449	6	0.16	3.8
41450	95	0.04	16
41451	7	1.28	18
41452	5	0.09	10
41453	4	< 0.02	4.3
41454	6	0.53	200
41455	2	< 0.02	4.3
41456	< 1	< 0.02	3.6
41457	< 1	< 0.02	4.8
41458	1	0.09	15
41459	3	< 0.02	2.5
41460	2	0.07	8.2

Prøve id.	As mg/kg	Cd mg/kg	Pb mg/kg
41401	< 1	0.18	24
41402	16	0.63	50
41403	3	0.06	4.6
41404	3	0.03	6.4
41405	15	1.12	49
41406	6	0.25	14
41407	3	0.03	4.4
41408	3	0.51	7.1
41409	4	0.08	3.4
41410	2	0.02	4.3
41411	4	0.18	16
41412	4	0.08	11
41413	3	0.13	32
41414	4	3.46	12
41415	5	0.47	8.0
41416	13	0.06	3.4
41417	7	1.20	337
41418	17	0.18	8.4
41419	2	< 0.02	8.7
41420	4	0.40	268
41421	6	0.18	9.1
41422	12	< 0.02	5.3
41423	3	0.51	20
41424	4	0.47	16
41425	2	< 0.02	2.4
41426	< 1	0.79	15
41427	6	0.28	10
41428	1	< 0.02	2.1
41429	1	< 0.02	11
41430	2	0.42	8.7
41431	< 1	< 0.02	4.5
41432	1	< 0.02	21
41433	3	0.65	14
41434	< 1	< 0.02	3.6
41435	3	0.18	19
41436	2	< 0.02	1.4

Metoden anvendes på analyseløsninger fremstilt ved ekstraksjon med 7 N HNO₃ i autoklav i samsvar med Norsk Standard - NS 4770
Analysen er således basert på partiell syreekstraksjon i 7N HNO₃ og de rapporterte analyseverdier representerer derfor ikke totalverdier i prøven

INSTRUMENT TYPE : Perkin Elmer SIMAA 6000

NEDRE BESTEMMELSES GRENSE :

Cd mg/kg	Pb mg/kg	As mg/kg	Se mg/kg	Sn mg/kg
0.02	0.4	1	1	3

(For analyser med tynningsfaktor som avviker fra 1000, blir deteksjonsgrensen automatisk omregnet)
(1 mg/kg = 1 ppm)

ANALYSEUSIKKERHET : ± 10 rel. % for As, Cd, Pb, Sn og Se.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 60

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	5/ sep/ 2005	Frank Berge
	Dato	OPERATØR

Prøve id.	V [mg/kg]	Mo [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Cr [mg/kg]	Ba [mg/kg]	Sr [mg/kg]	Zr [mg/kg]	Ag [mg/kg]	B [mg/kg]	Be [mg/kg]	Li [mg/kg]	Sc [mg/kg]	Ce [mg/kg]	La [mg/kg]	Y [mg/kg]	As* [mg/kg]
41437	25.1	<0.5	0.15	19.8	41.3	43.5	<1	<2	<5	<0.2	4.3	2.49	30.9	18.6	7.86	<2
41438	20.3	1.26	<0.1	18.6	48.1	34.0	1.2	<2	9.2	<0.2	6.8	1.55	8.4	4.4	2.55	2.4
41439	23.1	0.66	<0.1	16.0	16.1	37.1	<1	<2	<5	<0.2	13.1	1.51	14.2	7.0	3.33	<2
41440	41.8	<0.5	<0.1	27.9	99.5	24.2	1.0	<2	<5	<0.2	4.5	3.12	23.2	11.5	5.10	<2
41441	27.1	2.71	0.20	19.3	27.5	76.2	2.1	<2	8.9	<0.2	11.0	1.92	18.8	9.3	4.34	3.3
41442	26.4	<0.5	0.11	19.5	42.1	116	2.4	<2	<5	<0.2	7.1	2.39	24.1	12.1	5.74	<2
41443	32.3	<0.5	<0.1	20.0	42.1	47.8	1.4	<2	<5	<0.2	5.5	2.47	22.3	10.1	4.62	<2
41444	15.1	<0.5	<0.1	10.5	13.4	17.2	<1	<2	<5	<0.2	5.1	1.32	8.7	3.9	2.50	<2
41445	43.2	<0.5	<0.1	43.2	97.3	24.7	1.7	<2	<5	<0.2	13.2	3.85	8.3	4.4	4.51	89.6
41446	14.6	<0.5	<0.1	10.9	27.0	94.8	1.5	<2	<5	<0.2	2.8	1.45	23.6	11.3	4.29	2.0
41447	24.5	<0.5	0.12	19.2	51.4	95.8	3.0	<2	<5	<0.2	5.5	2.31	31.2	15.3	6.49	6.6
41448	30.6	<0.5	<0.1	47.6	30.2	42.0	1.4	<2	<5	<0.2	6.0	3.45	4.8	2.4	2.46	5.5
41449	30.7	3.35	0.27	21.5	49.7	553	4.7	<2	18.5	<0.2	13.0	2.34	28.8	15.7	5.81	3.6
41450	40.9	<0.5	<0.1	64.2	71.4	65.5	2.3	<2	<5	<0.2	13.1	5.06	11.5	6.1	4.63	70.5
41451	35.0	1.35	1.08	27.8	86.8	148	2.8	<2	7.7	<0.2	8.6	2.82	23.9	12.5	5.89	4.2
41452	47.2	0.57	0.17	38.2	102	118	7.4	<2	8.5	<0.2	18.2	4.24	44.9	22.5	10.2	3.1
41453	16.7	<0.5	<0.1	11.9	26.3	19.5	2.0	<2	<5	<0.2	4.0	2.04	24.7	12.9	8.07	2.3
41454	31.6	1.18	0.45	29.2	173	187	3.9	<2	7.9	<0.2	10.1	2.65	25.9	13.8	5.98	3.3
41455	31.4	<0.5	<0.1	24.5	65.6	110	4.0	<2	<5	<0.2	7.6	2.92	37.0	18.2	7.87	<2
41456	20.9	<0.5	0.11	14.5	16.9	27.7	<1	<2	6.0	<0.2	3.9	1.95	18.6	9.0	4.08	<2
41457	18.4	<0.5	<0.1	12.2	14.7	20.9	<1	<2	<5	<0.2	4.8	1.45	6.8	3.0	2.23	<2
41458	19.2	<0.5	0.17	14.7	20.4	83.6	1.0	<2	5.8	<0.2	4.9	1.53	8.3	3.7	2.70	<2
41459	19.4	0.98	<0.1	13.2	10.7	22.4	<1	<2	<5	<0.2	6.2	1.52	6.8	3.2	2.27	<2
41460	20.0	<0.5	0.15	14.1	19.2	39.5	<1	<2	<5	<0.2	5.6	1.51	6.9	3.1	2.21	<2

Prøve id.	Si* [mg/kg]	Al [mg/kg]	Fe [mg/kg]	Ti [mg/kg]	Mg [mg/kg]	Ca [mg/kg]	Na [mg/kg]	K [mg/kg]	Mn [mg/kg]	P [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Co [mg/kg]
41437	291	7000	10900	619	4490	9460	627	902	135	987	22.7	48.9	12.6	12.8	5.57
41438	187	6280	24100	527	3480	5050	1930	642	91.4	472	32.5	410	21.9	19.0	5.86
41439	311	6080	8930	790	5390	8740	2000	1260	75.6	665	7.07	23.5	3.1	9.4	3.56
41440	128	11200	20300	1120	7270	6080	781	2530	135	1020	21.8	33.8	12.8	20.6	9.05
41441	123	7920	16400	798	6120	14800	2160	1530	131	657	20.1	67.9	6.8	18.1	6.01
41442	544	8680	13000	835	6940	24900	681	1930	156	629	21.2	27.9	7.0	16.7	6.02
41443	170	9300	14900	1040	5480	11100	566	1440	162	714	21.3	26.1	4.5	17.5	7.35
41444	423	4010	5530	478	2630	3740	372	650	61.4	414	3.06	18.2	38.9	5.5	2.03
41445	263	14600	23200	1430	13200	8850	976	3860	259	520	70.8	59.0	10.1	64.7	16.1
41446	213	4260	8740	483	4580	27300	629	1350	144	509	15.2	28.6	12.8	11.3	5.37
41447	159	7700	15200	796	7310	29300	800	2620	202	683	25.0	57.2	6.1	18.2	6.30
41448	751	12100	12800	715	12700	9230	1190	697	150	435	1010	377	17.7	65.2	10.8
41449	134	10100	13900	831	10600	92800	3120	3570	133	583	8.56	28.0	3.7	14.5	3.96
41450	363	15000	22000	1280	13300	12300	1330	3220	250	573	57.8	89.3	13.5	63.9	13.7
41451	148	11200	20300	962	7390	25700	1770	2720	186	655	30.9	180	15.5	21.9	8.26
41452	144	18900	27100	1380	14100	30500	1770	6850	291	659	23.9	77.0	9.3	26.7	9.88
41453	151	5740	11100	541	3390	3320	352	953	197	534	19.6	17.9	4.7	11.8	5.98
41454	121	16800	28900	877	9600	45700	1050	3530	1110	1480	1230	1180	161	22.6	8.14
41455	195	10200	16500	1030	9220	33900	536	3650	239	774	25.9	26.6	4.8	20.5	7.55
41456	278	5580	8230	507	3280	5580	323	553	79.7	578	7.65	16.1	4.3	8.5	3.54
41457	218	5260	6370	452	2600	4010	405	456	61.9	351	6.32	37.6	4.8	8.1	3.61
41458	154	5770	7210	499	3210	15500	462	697	76.1	390	9.78	85.2	13.0	10.6	3.53
41459	138	5240	8890	487	2950	4290	482	576	72.6	343	7.70	262	2.4	7.3	2.80
41460	160	5680	8480	485	3260	7680	458	635	73.7	369	12.5	194	7.3	10.5	3.45

Prøve id.	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As*
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
41401	27.2	<0.5	0.22	18.9	27.6	22.0	1.2	<2	<5	<0.2	7.0	2.15	11.1	4.8	3.31	<2
41402	28.4	1.33	0.49	26.0	245	212	5.3	<2	29.8	<0.2	6.6	1.81	15.7	8.7	4.01	10.9
41403	22.7	<0.5	0.13	16.1	47.9	110	2.7	<2	<5	<0.2	4.4	2.19	27.4	13.2	6.15	2.1
41404	30.7	<0.5	<0.1	28.0	33.6	100	1.5	<2	<5	<0.2	7.2	2.93	18.6	9.3	3.80	<2
41405	45.2	2.39	0.93	21.0	576	610	13.4	<2	77.3	0.49	9.3	3.08	28.9	14.6	8.50	9.4
41406	22.6	0.54	0.27	15.7	123	152	3.7	<2	14.7	<0.2	4.8	2.05	26.4	12.7	6.01	3.8
41407	30.9	<0.5	<0.1	24.9	40.0	26.3	1.6	<2	<5	<0.2	8.8	2.50	24.7	11.5	4.88	<2
41408	22.7	<0.5	0.46	14.4	51.3	73.5	2.0	<2	<5	<0.2	4.0	1.90	19.6	8.7	4.09	2.3
41409	18.4	<0.5	0.13	14.2	39.5	121	1.6	<2	<5	<0.2	3.5	1.66	23.0	11.1	4.45	2.8
41410	33.9	<0.5	<0.1	28.6	48.1	23.7	1.5	<2	<5	<0.2	5.6	2.63	36.4	17.9	6.20	<2
41411	20.9	<0.5	0.22	15.9	67.2	141	2.3	<2	5.3	<0.2	4.5	1.82	20.3	9.7	4.68	3.1
41412	31.7	0.74	0.15	23.8	58.8	165	2.8	<2	<5	<0.2	8.4	2.59	32.8	15.7	6.38	2.2
41413	36.2	<0.5	0.15	27.6	45.4	26.8	1.6	<2	<5	<0.2	7.1	2.77	27.5	12.6	5.26	<2
41414	28.0	<0.5	2.92	20.4	63.7	74.8	2.2	<2	6.3	<0.2	6.7	2.21	24.6	11.5	4.78	2.1
41415	28.3	1.40	0.43	20.9	65.8	249	3.7	<2	8.5	<0.2	8.8	2.18	25.9	12.9	5.54	3.1
41416	40.5	<0.5	<0.1	32.8	76.3	24.9	1.6	<2	<5	<0.2	9.7	3.56	6.7	3.6	3.73	8.3
41417	28.4	0.79	0.99	23.1	235	140	3.4	<2	22.3	<0.2	5.8	2.07	20.4	9.9	4.58	5.6
41418	32.9	3.35	0.20	27.6	53.0	436	3.9	<2	13.4	<0.2	12.1	2.31	24.7	13.4	5.19	10.1
41419	25.8	<0.5	<0.1	21.2	26.4	25.5	<1	<2	<5	<0.2	7.8	2.52	15.8	9.6	4.75	<2
41420	31.5	0.65	0.35	20.0	116	29.0	1.1	<2	<5	<0.2	8.3	1.95	11.6	5.4	3.08	2.0
41421	39.7	3.16	0.28	29.2	63.9	563	5.3	<2	14.4	<0.2	16.2	3.04	29.0	15.5	6.51	3.5
41422	46.8	<0.5	<0.1	31.9	153	13.4	1.8	<2	<5	<0.2	15.6	3.82	11.1	5.3	7.68	7.5
41423	25.3	1.09	0.46	16.3	56.4	80.3	1.6	<2	9.6	<0.2	6.9	1.73	10.4	4.9	3.05	<2
41424	26.2	1.84	0.44	18.3	64.8	158	2.3	<2	12.9	<0.2	9.3	1.84	13.3	6.7	3.68	2.2
41425	25.2	<0.5	<0.1	22.1	26.1	25.8	1.1	<2	<5	<0.2	5.7	2.40	9.5	4.0	3.28	<2
41426	18.7	0.82	0.70	13.5	18.7	20.5	<1	<2	<5	<0.2	6.0	1.40	6.1	2.7	1.95	<2
41427	35.4	3.66	0.36	25.4	56.0	665	5.1	<2	18.7	<0.2	15.9	2.56	27.1	14.8	6.13	3.7
41428	22.7	<0.5	<0.1	17.0	42.7	20.1	<1	<2	<5	<0.2	3.9	1.83	9.2	4.3	2.34	<2
41429	13.1	<0.5	<0.1	9.79	10.6	25.0	<1	<2	<5	<0.2	4.7	1.00	7.5	3.6	1.41	<2
41430	24.8	1.59	0.40	20.4	29.1	76.1	1.9	<2	6.6	<0.2	8.8	1.73	15.1	7.4	3.56	<2
41431	21.2	<0.5	<0.1	14.6	12.7	22.3	<1	<2	<5	<0.2	4.2	1.77	9.5	4.8	2.96	<2
41432	16.7	1.13	<0.1	12.6	22.8	19.4	<1	<2	<5	<0.2	5.5	1.25	6.6	3.0	1.93	<2
41433	35.8	<0.5	0.58	16.9	19.4	28.4	1.3	<2	<5	<0.2	3.8	3.41	4.1	1.9	3.20	2.7
41434	33.1	<0.5	<0.1	43.9	13.2	51.4	1.4	<2	<5	<0.2	10.4	3.75	7.3	3.5	2.80	<2
41435	19.1	1.17	0.16	15.4	24.0	37.0	<1	<2	5.8	<0.2	6.0	1.29	5.0	2.7	1.92	<2
41436	17.8	<0.5	<0.1	13.3	13.0	16.3	<1	<2	<5	<0.2	8.6	1.37	11.3	5.4	2.59	<2

Prøve id.	Si*	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
41401	141	7620	8900	706	4280	5450	645	828	85.5	506	16.1	35.6	21.9	11.9	4.28
41402	316	10900	37900	471	4150	22900	872	1100	266	2830	70.0	396	43.3	26.3	7.83
41403	140	6880	12400	754	6260	30300	466	2220	185	707	25.2	29.8	4.6	16.8	7.01
41404	296	10800	12300	773	8590	20800	716	1240	142	548	18.0	28.2	7.2	27.6	7.62
41405	527	11300	23400	727	6950	43200	1610	2310	231	1610	126	697	41.5	25.4	7.55
41406	442	6580	16300	700	5800	31900	532	1980	197	856	44.4	221	12.1	23.9	7.24
41407	150	9630	13700	834	5780	5900	495	1540	146	536	25.7	34.7	4.8	19.5	7.90
41408	145	6160	10600	583	4360	15300	481	1190	118	590	23.8	114	7.3	14.3	6.22
41409	135	5200	9600	597	5340	31100	407	1650	148	577	18.3	46.8	4.4	13.6	5.44
41410	129	10500	16700	1100	8080	6270	441	1630	208	685	35.3	27.9	4.4	24.8	10.4
41411	158	6310	12600	606	5500	34000	516	1480	185	702	22.1	177	14.7	16.5	6.99
41412	287	10200	16900	998	8570	34900	609	2310	198	702	27.9	92.1	9.6	21.0	9.11
41413	189	9770	13700	851	6450	5860	567	1610	116	679	33.7	78.6	27.5	20.5	7.76
41414	266	8320	19200	829	5570	15300	890	1680	154	623	47.4	147	10.8	21.0	7.30
41415	195	8640	18100	793	7750	51300	994	2580	177	615	37.8	121	7.5	15.8	5.62
41416	276	11300	20700	1250	8080	10100	1070	2320	189	414	71.4	43.3	4.0	32.0	9.34
41417	270	9070	15800	661	4800	11700	1030	1130	188	920	44.3	867	315	19.2	7.37
41418	170	10100	32100	796	8900	71300	1450	2690	176	1200	23.5	163	8.5	23.6	7.86
41419	473	9250	9240	829	5810	7270	477	583	95.5	780	11.7	29.0	7.7	11.6	4.51
41420	179	8020	14300	886	3710	5430	562	792	114	544	15.4	220	247	13.3	4.64
41421	164	13800	17700	1030	12000	91300	1440	3820	145	616	17.0	56.8	6.8	20.2	5.80
41422	224	12000	23000	1650	8520	7200	880	5470	271	561	71.5	50.1	5.1	41.2	13.8
41423	174	6890	9570	527	4300	14600	688	982	91.0	566	17.1	414	17.7	13.9	5.12
41424	176	7340	12400	669	5320	25800	801	1310	102	696	18.2	183	14.3	13.1	4.61
41425	303	8070	9570	623	5320	7810	668	959	107	509	18.8	17.8	2.9	17.0	6.00
41426	156	5410	6290	439	2740	4140	402	582	62.7	405	12.8	538	14.7	7.6	2.33
41427	190	11400	15700	960	11900	108000	2240	3890	142	678	12.1	79.7	8.0	17.7	4.77
41428	255	6950	8180	530	4800	5820	541	1200	70.2	410	14.7	15.7	2.3	13.2	5.09
41429	533	4170	10400	295	2490	3990	362	438	72.6	294	8.41	66.0	10.6	11.8	3.08
41430	158	7020	11300	680	5150	15100	755	1430	90.8	668	16.6	69.1	7.8	12.7	4.64
41431	167	5720	6880	488	3240	4460	497	385	67.6	478	8.52	19.3	4.9	8.4	3.58
41432	315	4970	6050	403	2640	3690	363	498	62.9	362	11.8	423	18.5	9.5	3.14
41433	239	6630	14200	742	4440	8040	1310	586	129	703	42.2	609	12.2	16.6	8.23
41434	977	14000	12200	782	9070	8670	1160	710	141	463	14.7	24.9	3.5	29.6	6.81
41435	204	5890	20300	401	2970	4410	1960	568	78.9	445	16.1	397	17.1	10.6	3.40
41436	151	4680	7920	561	3750	3910	790	830	67.4	502	5.40	33.3	1.9	7.9	2.76

Metoden anvendes på analyseløsninger fremstilt ved ekstraksjon med 7 N HNO₃ i autoklav i samsvar med Norsk Standard - NS 4770
Analysen er således basert på partiell syreekstraksjon i 7N HNO₃ og de rapporterte analyseverdier representerer derfor ikke totalverdier i prøven

INSTRUMENT TYPE : Perkin Elmer Optima 4300 Dual View

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER FOR PLASMA ANALYSER BASERT PÅ AUTOKLAVEKSTRAKSJON (1 g prøve i 100 ml analysevolum)

(For analyser med tynningsfaktor som avviker fra 100, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

Si*	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
100	20	2	1	100	200	200	100	0.2	10	0.5	1	1	1	0.1

V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y	As*
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	0.5	0.1	0.2	1	1	1	2	5	0.2	1	0.1	2	1	0.1	2

*)NGU-lab er ikke akkreditert for Si og As (geologisk materiale).

(1 mg/kg = 1 ppm)

ANALYSEUSIKKERHET For samtlige elementer regnes med en total usikkerhet i ekstraksjon og analyse på ± 10% rel.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 60

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	5-sep-05	Baard Søberg
	Dato	OPERATØR

Prøve navn	Vekt Skål [g]	Vekt prøve(A) [g]	Vekt digel+prøve(B) [g]	Vekt etter 480°C(C) [g]	Gl.tap [%]
Standard i forb. med oppdraget					
Digel 19	40.089	2.039	42.128	40.249	92.2
Digel 14	39.864	2.023	41.887	40.042	91.2
Digel 115	42.426	2.057	44.483	42.578	92.6

**Miljøteknisk grunnundersøkelse av
Tromsdalsfyllingen**

Vedlegg 3

**Analyseliste for
dekkmasser, avfall og
naturlige masser**

PAH, PCB, BTEX og THC (Eurofins Norge AS)

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 1 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 1	Boreh. 1	Boreh. 1	Boreh. 2	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	0-2	150-250	300-400	200-300	cm		*	
Tørrestoff	84.6	76.8	91.3	81.8	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen		<0.10		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen		0.47		0.33	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen		<0.10		0.26	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener		0.27		0.44	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10		<5.0		12	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12		<10		<10	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16		13		22	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35		640		1600	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)		650		1600	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	0.016	0.13	<0.0050	0.097	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	0.016	0.054	<0.0050	0.014	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	0.037	<0.0050	0.017	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	0.094	<0.0050	0.032	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.044	0.51	0.010	0.22	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	0.0050	0.091	<0.0050	0.045	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.050	1.0	0.017	0.14	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.063	0.80	0.016	0.15	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.016	0.40	0.0063	0.054	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.024	0.43	0.0072	0.061	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.095	0.73	0.013	0.097	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.042	0.35	0.0062	0.058	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.043	0.22	<0.0050	0.030	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	0.013	0.068	<0.0050	0.010	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.058	0.25	<0.0050	0.043	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 2 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 1	Boreh. 1	Boreh. 1	Boreh. 2	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.48	5.2	0.077	1.1	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	0.0050	<0.0050	<0.050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	0.011	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	0.0098	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	<0.020	<0.0050	<0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	0.0052	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	0.031	#	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 3 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 3	Boreh. 3	Boreh. 3	Boreh. 4	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	0-2	200-300	380-400	100-200	cm		*	
Tørrestoff	90.5	86.4	84.3	83.6	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen		<0.10		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen		<0.10		0.17	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen		0.43		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener		0.13		0.21	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10		<5.0		<5.0	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12		<10		<10	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16		<10		<10	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35		570		490	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)		570		490	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	<0.0050	0.013	<0.0050	0.18	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.025	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	0.0070	<0.0050	0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	0.035	<0.0050	0.095	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	<0.0050	0.16	0.028	0.58	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	<0.0050	0.029	<0.0050	0.11	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.0054	0.18	0.038	0.38	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.0055	0.16	0.031	0.48	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	<0.0050	0.068	0.011	0.15	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	<0.0050	0.081	0.015	0.16	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.0063	0.12	0.026	0.24	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	<0.0050	0.057	0.011	0.15	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.0050	0.030	0.0068	0.073	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	0.011	<0.0050	0.025	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	<0.0050	0.037	0.0085	0.11	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 4 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 3	Boreh. 3	Boreh. 3	Boreh. 4	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.017	0.98	0.17	2.8	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	0.030	<0.0050	0.030	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	0.024	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	0.032	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	0.019	<0.0050	<0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	0.043	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	0.049	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	0.040	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	0.24	#	0.030	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 5 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 5	Boreh. 5	Boreh. 5	Boreh. 6	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	0-2	100-200	500-600	200-300	cm		*	
Tørrstoff	85.3	78.0	77.0	59.1	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen		<0.10		0.48	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen		<0.10		0.25	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen		<0.10		0.33	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener		0.13		0.54	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10		7.8		39	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12		<10		26	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16		49		30	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35		900		990	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)		960		1100	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	0.0056	0.019	0.038	0.52	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	0.021	0.0095	0.012	0.019	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	0.026	0.028	0.032	0.045	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	0.049	0.082	0.066	0.14	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.37	0.30	0.32	0.45	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	0.12	0.12	0.20	0.079	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.55	0.67	1.4	0.50	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.40	0.57	0.98	0.44	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.26	0.28	0.56	0.20	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.26	0.32	0.48	0.23	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.41	0.56	0.96	0.31	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.20	0.26	0.47	0.14	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.11	0.14	0.21	0.080	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	0.040	0.050	0.083	0.025	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.11	0.16	0.23	0.091	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 6 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 5	Boreh. 5	Boreh. 5	Boreh. 6	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	2.9	3.6	6.0	3.3	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	<0.050	<0.050	<0.050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	#	#	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 7 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 7	Boreh. 7	Boreh. 7	Boreh. 8	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	0-2	200-300	450-550	200-300	cm		*	
Tørrestoff	61.4	83.0	71.5	80.3	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen		<0.10		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen		0.17		0.31	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen		0.23		2.1	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener		0.76		3.8	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10		24		33	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12		53		77	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16		19		29	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35		710		820	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)		800		960	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	<0.0050	0.093	0.0062	0.14	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.029	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	0.0076	<0.0050	0.044	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	0.025	<0.0050	0.13	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.048	0.069	0.011	0.47	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	<0.0050	0.024	<0.0050	0.065	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.068	0.029	0.0058	0.37	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.053	0.036	0.0065	0.31	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.013	0.0073	<0.0050	0.11	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.032	0.0085	<0.0050	0.13	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.071	0.018	<0.0050	0.19	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.022	0.0087	<0.0050	0.080	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.020	<0.0050	<0.0050	0.042	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.016	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.023	0.0082	<0.0050	0.054	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 8 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 7	Boreh. 7	Boreh. 7	Boreh. 8	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.35	0.33	0.030	2.2	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	0.0093	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	0.0072	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	0.014	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	0.019	<0.020	<0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	0.013	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	0.0072	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	0.070	#	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registrernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 9 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 9	Boreh. 9	Boreh. 9	Boreh. 10	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	0-2	200-300	450-550	200-300	cm		*	
Tørrestoff	94.7	82.2	58.9	78.2	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen		<0.10		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen		2.1		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen		9.5		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener		16		0.18	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10		67		8.1	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12		140		11	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16		43		13	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35		1200		1000	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)		1400		1100	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	<0.0050	0.089	0.018	0.12	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	0.026	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	0.016	<0.0050	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	0.057	0.0073	0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	<0.0050	0.15	0.041	0.11	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	<0.0050	0.029	0.0085	0.021	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	<0.0050	0.093	0.017	0.046	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	<0.0050	0.10	0.025	0.065	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	<0.0050	0.031	0.0051	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	<0.0050	0.036	<0.0050	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	<0.0050	0.053	0.0052	0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	<0.0050	0.034	0.0051	0.015	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.0050	0.016	<0.0050	0.0059	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	<0.0050	0.022	<0.0050	0.014	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 10 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 9	Boreh. 9	Boreh. 9	Boreh. 10	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	#	0.75	0.13	0.48	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	0.0072	<0.0050	<0.050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	<0.020	<0.0050	<0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	0.0072	#	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registrernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 11 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 11	Boreh. 11	Boreh. 12	Boreh. 13	Enheter	Deteks.		RSD (%)
						grense	Metoder	
Prøvedybde	0-2	200-300	200-300	0-2	cm		*	
Tørrestoff	78.5	80.5	65.8	58.7	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen		<0.10	0.11		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen		0.58	0.18		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen		0.26	0.19		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener		0.60	0.71		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10		7.7	21		mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12		11	20		mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16		16	25		mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35		530	1600		mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)		570	1700		mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	<0.0050	0.078	0.21	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	0.0055	0.079	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	0.012	0.81	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	0.034	0.63	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	<0.0050	0.088	4.6	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	<0.0050	0.012	1.1	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	<0.0050	0.031	4.4	0.034	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	<0.0050	0.045	3.4	0.027	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	<0.0050	0.0099	1.2	0.010	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	<0.0050	0.0090	1.2	0.0094	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.0054	0.017	1.7	0.026	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	<0.0050	0.010	0.95	0.012	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.0050	<0.0050	0.48	0.0085	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	<0.0050	0.14	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	<0.0050	0.0090	0.55	0.011	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 12 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 11	Boreh. 11	Boreh. 12	Boreh. 13	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.0054	0.36	21	0.15	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	0.12	0.044	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	0.026	0.0068	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	0.0078	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	0.0066	<0.020	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	0.16	0.051	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registrernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 13 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 13	Boreh. 13	Boreh. 14	Boreh. 15	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	200-300	350-400	350-400	0-2 cm		*		
Tørrestoff	70.2	72.9	75.8	95.5 %		0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen	<0.10		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID		10
Toluen	0.24		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID		10
Etylbenzen	<0.10		<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID		10
Sum xylener	0.12		0.14	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID		10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10	5.6		10	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID		12
C10-C12	<10		<10	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID		12
C12-C16	<10		<10	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID		12
C16-C35	810		1100	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID		12
Sum (Benzen-C35)	820		1100	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID		12
PAH- forbindelser								
Naftalen	0.030	<0.0050	0.24	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Acenaftylen	0.0051	<0.0050	0.023	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Acenaften	0.0076	<0.0050	0.62	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Fluoren	0.016	<0.0050	1.1	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Fenantren	0.11	0.013	2.5	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Antracen	0.023	<0.0050	0.65	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Fluoranten	0.053	0.010	1.1	0.015 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Pyren	0.073	0.013	0.75	0.014 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Benzo(a)antracen	0.020	<0.0050	0.17	0.0056 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Krysen/Trifenylen	0.015	<0.0050	0.17	0.0052 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.027	0.0059	0.18	0.018 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Benzo(a)pyren	0.021	<0.0050	0.11	0.0080 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.0093	<0.0050	0.047	0.0066 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	<0.0050	0.012	<0.0050 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Benzo(g,h,i)perylen	0.019	<0.0050	0.061	0.0097 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 14 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 13	Boreh. 13	Boreh. 14	Boreh. 15	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.43	0.042	7.7	0.082	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.050	<0.0050	0.043	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	<0.0050	0.0081	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.50	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	#	0.051	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 15 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 15	Boreh. 15	Boreh. 16	Boreh. 17	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	50-150	200-300	200-300	0-2 cm			*	
Tørrestoff	86.8	90.3	90.2	94.8 %		0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen	<0.10		<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen	<0.10		<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen	<0.10		<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener	<0.10		<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10	<5.0		<5.0		mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12	<10		<10		mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16	37		<10		mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35	900		390		mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)	940		390		mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	<0.0050	0.0060	0.018	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	<0.0050	0.0093	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.016	<0.0050	0.037	0.11	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	0.0058	<0.0050	0.0093	0.016	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.023	0.0073	0.027	0.33	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.042	0.019	0.031	0.29	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.0098	<0.0050	0.0075	0.17	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.0070	<0.0050	0.0060	0.20	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.016	0.0065	0.012	0.54	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.012	0.0053	0.0090	0.18	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.0053	<0.0050	<0.0050	0.18	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.052	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.010	<0.0050	0.0069	0.19	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 16 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 15	Boreh. 15	Boreh. 16	Boreh. 17	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.15	0.038	0.16	2.3	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorerte bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	#	#	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 17 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 17	Boreh. 18	Boreh. 19	Boreh. 19	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	300-400	50-250	0-2	50-300	cm		*	
Tørrestoff	76.7	82.5	87.9	65.2	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen	<0.10	<0.10		0.24	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen	0.10	<0.10		5.7	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen	<0.10	<0.10		2.8	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener	<0.10	0.49		1.9	mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10	<5.0	7.0		48	mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12	<10	11		160	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16	<10	38		170	mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35	350	1000		1100	mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)	350	1100		1400	mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	0.0093	0.029	<0.0050	0.29	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	0.0063	<0.0050	0.019	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	0.0060	<0.0050	0.029	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	<0.0050	0.019	<0.0050	0.082	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.026	0.096	<0.0050	0.35	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	<0.0050	0.016	<0.0050	0.064	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.0098	0.052	<0.0050	0.12	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.014	0.067	<0.0050	0.16	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	<0.0050	0.026	<0.0050	0.028	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	<0.0050	0.022	<0.0050	0.030	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	<0.0050	0.060	<0.0050	0.045	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	<0.0050	0.027	<0.0050	0.040	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.0050	0.019	<0.0050	0.013	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	0.0070	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	<0.0050	0.027	<0.0050	0.026	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 18 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 17	Boreh. 18	Boreh. 19	Boreh. 19	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.058	0.48	#	1.3	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.50	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.015	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	#	#	0.015	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registrernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 19 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 19	Boreh. 20	Boreh. 20	Boreh. 20	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	300-400	0-2	150-300	300-400	cm		*	
Tørrestoff	86.5	69.8	89.3	84.1	%	0.0020	MK4031	5
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen			<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Toluen			<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Etylbenzen			<0.10		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Sum xylener			0.21		mg/kg ts.	0.10	MK2001-GC/FID	10
Tot. hydrokarboner (benzen-C35)								
Benzen-C10			5.9		mg/kg ts.	5.0	MK2001-GC/FID	12
C10-C12			11		mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C12-C16			<10		mg/kg ts.	10	MK2001-GC/FID	12
C16-C35			220		mg/kg ts.	25	MK2001-GC/FID	12
Sum (Benzen-C35)			230		mg/kg ts.		MK2001-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	0.022	<0.0050	0.042	0.079	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.0050	<0.0050	0.16	0.032	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	<0.0050	<0.0050	0.0067	0.021	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	0.0078	<0.0050	0.029	0.041	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.075	<0.0050	0.53	0.24	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	0.018	<0.0050	0.17	0.062	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.026	<0.0050	1.9	0.37	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.043	<0.0050	1.6	0.32	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.010	<0.0050	0.79	0.17	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.0052	<0.0050	0.81	0.18	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.0091	0.0050	1.3	0.33	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.0094	<0.0050	0.70	0.17	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.0050	<0.0050	0.40	0.097	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	<0.0050	0.12	0.032	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.0067	<0.0050	0.45	0.11	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 20 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 19	Boreh. 20	Boreh. 20	Boreh. 20	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.23	0.0050	9.0	2.3	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorerte bifenyler (PCB)								
PCB nr. 28	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.0073	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.012	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.017	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	<0.020	<0.0050	0.014	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.010	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0.0073	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	#	#	0.068	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registrernr.: 356120

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 21 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Jord
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Prøvemerkning:	Boreh. 11	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Prøvedybde	300-400	cm		*	
Tørrestoff	89.8	%	0.0020	MK4031	5
PAH- forbindelser					
Naftalen	0.063	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	0.0052	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	0.010	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	0.026	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	0.075	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	0.016	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	0.054	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	0.049	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.020	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylene	0.017	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.026	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.012	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.0064	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylene	0.0096	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.39	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorerte bifenyler (PCB)					
PCB nr. 28	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.0050	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	#	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356120

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 22 av 22

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Jord
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.08.15 - 2005.08.16

Analysekommentarer:

Deteksjongrensene for PCB28 og PCB11 er hevet i noen av prøvene pga interferens.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

16. august 2005

Eva Kristin Løvseth

**Miljøteknisk grunnundersøkelse av
Tromsdalfyllingen**

Vedlegg 4

**Analyseliste for
dekkmasser, avfall og
naturlige masser**

Sammenstilling av arsen, metaller og
organiske miljøgifter

Samletabell for analyseresultater - Tromsdalfyllingen

Borehull	Prøveintervall	Prøvekarakteristikk	Glødetap %	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	PAH ₁₆ mg/kg	B(a)P mg/kg	PCB ₇ mg/kg	BTEX mg/kg	THC mg/kg
SFT normverdier (SFT 99:01)				2	3	25	100	1	50	60	100	2	0,1	0,01	1,5¹	100
1	0 – 2 cm	Sandet jord	2,4	< 1	0,18	18,9	16,1	0,05	11,9	24,0	35,6	0,48	0,042	i.d. ²	i.a.	i.a. ³
1	150 – 250 cm	Avfall, plast, stein, olje	16,6	16,0	0,63	26,0	70,0	0,11	26,3	50,0	396,0	5,2	0,35	0,031	0,74	650
1	300 – 400 cm	Leire, silt	0,6	3,0	0,06	16,1	25,2	<0,01	16,8	4,6	29,8	0,077	0,0062	i.a.	i.a.	i.a.
2	0 – 2 cm	Sand	2,6	3,0	0,03	28,0	18,0	<0,01	27,6	6,4	28,2	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
2	200 – 300 cm	Asfalt, plast	7,5	15,0	1,12	21,0	126,0	0,12	25,4	49,0	697,0	1,10	0,058	i.d	1,03	1600
2	400 – 430 cm	Finkornet sand, silt	1,2	6,0	0,25	15,7	44,4	0,06	23,9	14,0	221,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
3	0 – 2 cm	Sand, grus	1,9	3,0	0,03	24,9	25,7	<0,01	19,5	4,4	34,7	0,017	<0,005	i.d.	i.a.	i.a.
3	200 – 300 cm	Plast m. treflis	1,8	3,0	0,51	14,4	23,8	0,05	14,3	7,1	114,0	0,98	0,057	0,24	0,56	570
3	380 – 400 cm	Sand, grus	0,6	4,0	0,08	14,2	18,3	0,20	13,6	3,4	46,8	0,17	0,011	i.d.	i.a.	i.a.
4	0 – 2 cm	Sand, grus	1,6	2,0	0,02	28,6	35,3	<0,01	24,8	4,3	27,9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
4	100 – 200 cm	Plast, steinull	1,8	4,0	0,18	15,9	22,1	1,55	16,5	16,0	177,0	2,8	0,15	0,03	0,38	490
4	450 – 500 cm	Sand, leire	2,0	4,0	0,08	23,8	27,9	0,08	21,0	11,0	92,1	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
5	0 – 2 cm	Sand m. org. mat.	5,0	3,0	0,13	27,6	33,7	0,05	20,5	32,0	78,6	2,9	0,20	i.d.	i.a.	i.a.
5	100 – 200 cm	Sand, plast, trematerial,,	6,6	4,0	3,46	20,4	47,4	0,13	21,0	12,0	147,0	3,6	0,26	i.d.	0,13	960
5	500 – 600 cm	Leire, silt	2,7	5,0	0,47	20,9	37,8	0,04	15,8	8,0	121,0	6,0	0,47	i.d.	i.a.	i.a.
6	0 – 2 cm	Sand	5,5	13,0	0,06	32,8	71,4	<0,01	32,0	3,4	43,3	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
6	200 – 300 cm	Plast, trevirke	6,3	7,0	1,20	23,1	44,3	0,29	19,2	337,0	867,0	3,3	0,14	i.d.	1,6	1100
6	450 – 550 cm	Leire, sand, stein	4,5	17,0	0,18	27,6	23,5	0,03	23,6	8,4	163,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
7	0 – 2 cm	Humus	12,1	2,0	<0,02	21,2	11,7	0,02	11,6	8,7	29,0	0,35	0,022	i.d.	i.a.	i.a.
7	200 – 300 cm	Plast, trevirke	4,4	4,0	0,40	20,0	15,4	0,02	13,3	268,0	220,0	0,33	0,0087	0,07	1,16	800
7	450 – 550 cm	Sand, grus, stein	3,7	6,0	0,18	29,2	17,0	0,01	20,2	9,1	56,8	0,33	<0,005	i.d.	i.a.	i.a.
8	0 – 2 cm	Sand	0,4	12,0	<0,02	31,9	71,5	<0,01	41,2	5,3	50,1	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
8	200 – 300 cm	Plast, steinull, trev, sand	2,5	3,0	0,51	16,3	17,1	0,06	13,9	20,0	414,0	2,2	0,08	i.d.	6,21	960
8	450 – 550 cm	Sand	3,3	4,0	0,47	18,3	18,2	0,05	13,1	16,0	183,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
9	0 – 2 cm	Sand	0,5	2,0	<0,02	22,1	18,8	<0,01	17,0	2,4	17,8	i.d.	<0,005	i.d.	i.a.	i.a.
9	200 – 300 cm	Plast, trevirke	2,9	<1	0,79	13,5	12,8	0,08	7,6	15,0	538,0	0,75	0,034	0,0072	27,60	1400
9	450 – 550 cm	Sand og silt	2,3	6,0	0,28	25,4	12,1	0,02	17,7	10,0	79,7	0,13	0,0051	i.d.	i.a.	i.a.
10	0 – 2 cm	Sand	0,7	1,0	<0,02	17,0	14,7	<0,01	13,2	2,1	15,7	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
10	200 – 300 cm	Plast, trevirke	2,2	1,0	<0,02	9,8	8,4	<0,01	11,8	11,0	66,0	0,48	0,015	i.d.	0,18	1100
10	450 – 550 cm	Sand og grus	2,9	2,0	0,42	20,4	16,6	0,01	12,7	8,7	69,1	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
11	0 – 2 cm	Humus	4,2	<1	<0,02	14,6	8,5	0,01	8,4	4,5	19,3	0,0054	<0,005	i.d.	i.a.	i.a.
11	200 – 300 cm	Plast, trevirke	1,4	1,0	<0,02	12,6	11,8	0,02	9,5	21,0	423,0	0,36	0,01	0,16	0,60	570
11	300 – 400 cm	Silt, sand og grus	2,3	3,0	0,65	16,9	42,2	0,03	16,6	14,0	609,0	0,39	0,012	i.d.	i.a.	i.a.
12	0 – 2 cm	Sand, grus	1,5	<1	<0,02	43,9	14,7	<0,01	29,6	3,6	24,9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
12	200 – 300 cm	Plast, trevirke	8,5	3,0	0,18	15,4	16,1	0,03	10,6	19,0	397,0	21,0	0,95	0,051	1,19	1700
12	350 – 400 cm	Sand	0,7	2,0	<0,02	13,3	54,0	<0,01	7,9	1,4	33,3	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.

Borehull	Prøveintervall	Prøvekarakteristikk	Glødetap %	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	PAH ₁₆ mg/kg	B(a)P mg/kg	PCB ₇ mg/kg	BTEX mg/kg	THC mg/kg
SFT normverdier (SFT 99:01)				2	3	25	100	1	50	60	100	2	0,1	0,01	1,5	100
13	0 – 2 cm	Humus	19,6	2,0	0,07	19,8	22,7	0,04	12,8	13,0	48,9	0,15	0,012	i.d.	i.a.	i.a.
13	150 – 250 cm	Sand, trevirke, jernhold.	6,1	4,0	0,04	18,6	32,5	0,53	21,9	24,0	410,0	0,43	0,021	0,031	0,36	820
13	350 – 400 cm	Sand	1,6	3,0	<0,02	16,0	7,1	<0,01	9,4	2,4	23,5	0,042	<0,005	i.d.	i.a.	i.a.
14	0 – 2 cm	Humus	4,1	1,0	<0,02	27,9	21,8	0,04	20,6	15,0	33,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
14	350 – 400 cm	Sand m. skaller	3,3	5,0	0,16	19,3	20,1	0,06	18,1	6,6	67,9	7,70	0,11	0,051	0,14	1100
15	0 – 2 cm	Sand og grus	1,4	4,0	<0,02	19,5	21,2	0,01	16,7	7,6	27,9	0,082	0,008	i.d.	i.a.	i.a.
15	50 – 150 cm	Plast, sand	3,3	2,0	0,03	20,0	21,3	0,15	17,5	3,7	26,1	0,15	0,012	i.d.	0,05	940
15	200 – 300 cm	Sand	0,4	<1	<0,02	10,5	3,1	0,01	5,5	44,0	18,2	0,038	0,0053	i.d.	i.a.	i.a.
16	0 – 2 cm	Grus og sand	2,6	120,0	<0,02	43,2	70,8	0,01	64,7	12,0	59,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
16	200 – 300 cm	Trev., plast, metall, sand	0,6	3,0	<0,02	10,9	15,2	<0,01	11,3	15,0	28,6	0,16	0,009	i.d.	i.d.	390
16	300 – 350 cm	Leire	0,5	8,0	0,04	19,2	25,0	0,01	18,2	5,8	57,2	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
17	0 – 2 cm	Sand, grus	0,5	9,0	0,05	47,6	1010,0	0,02	65,2	21,0	377,0	2,3	0,18	i.d.	i.a.	i.a.
17	300 – 400 cm	Leir, sand, silt	0,9	6,0	0,16	21,5	8,6	<0,01	14,5	3,8	28,0	0,0058	<0,005	i.d.	0,10	350
18	0 – 2 cm	Sand, grus	1,6	95,0	0,04	64,2	57,8	0,01	63,9	16,0	89,3	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
18	50 – 250 cm	Plast, trev., leire	4,9	7,0	1,28	27,8	30,9	0,03	21,9	18,0	180,0	0,48	0,027	i.d.	0,49	1100
18	350 – 400 cm	Leire	1,6	5,0	0,09	38,2	23,9	<0,01	26,7	10,0	77,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
19	0 – 2 cm	Humus	1,9	4,0	<0,02	11,9	19,6	<0,01	11,8	4,3	17,9	i.d.	i.d.	i.d.	i.a.	i.a.
19	50 – 300 cm	Plast, trev., oljeprodukt.	10,3	6,0	0,53	29,2	1230,0	0,20	22,6	200,0	1180,0	1,3	0,04	0,015	10,64	1400
19	300 – 400 cm	Silt	0,6	2,0	<0,02	24,5	25,9	<0,01	20,5	4,3	26,6	0,23	0,0094	i.d.	i.a.	i.a.
20	0 – 2 cm	Humus	10,5	<1	<0,02	14,5	7,7	0,01	8,5	3,6	16,1	0,005	<0,005	i.d.	i.a.	i.a.
20	150 – 300 cm	Plast, sand, trevirke	2,0	<1	<0,02	12,2	6,3	0,04	8,1	4,8	37,6	9,0	0,70	i.d.	0,21	230
20	300 – 400 cm	Plast, trevirke, sand, silt	2,8	1,0	0,09	14,7	9,8	0,06	10,6	15,0	85,2	2,3	0,17	0,068	i.a.	i.a.
20	500 – 600 cm	Papir, plast, sand	1,5	3,0	<0,02	13,2	7,7	0,02	7,3	2,5	262,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
20	700 – 750 cm	Sand, trev., plast	1,8	2,0	0,07	14,1	12,5	0,04	10,5	8,2	194,0	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.

¹ Sum av bensen (0,005 mg/kg), toluen (0,5 mg/kg), etylbensen (0,5 mg/kg) og xylener (0,5 mg/kg) er totalt 1,505 mg/kg.

² Prøven er analysert men det er ikke registrert noe av stoffet.

³ Prøven er ikke analysert for den pågjeldende forbindelsen.

**Miljøteknisk grunnundersøkelse av
Tromsdalfyllingen**

Vedlegg 5

**Kumulative
frekvensdiagrammer for
dekkmasser, avfall og
naturlige masser**

Arsen, metaller og organiske miljøgifter

Forklaring til de kumulative frekvensfordelingskurver i Vedlegg 5

En kumulativ frekvensfordeling har en X-akse som angir konsentrasjonen en stoff, eksempelvis kobber (Cu) fra overflate-, avfall- og naturlig masse prøvene i Tromsdalfyllingen. De geokjemiske analyseresultater er delt inn i log-normale fordelinger. Y-aksen, som viser den prosentvise frekvensfordeling, angir hvor stor en prosentandel av prøvene som har en verdi under eksempelvis SFT sin grenseverdi for mest følsom arealbruk på 100 mg/kg jord. I det konkrete prosjektet inngår det 20, 22 og 18 analyseresultater for de tre prøvetypene. Verdiene er plottet slik, at prøvene med lavest verdi plottes først, og heretter plottes prøvene med større verdier. For hver analyseverdi øker den oppsummerte andel med ca. 5 % avhengig av hvilken type prøver det tale om.

Kobber i overflateprøver

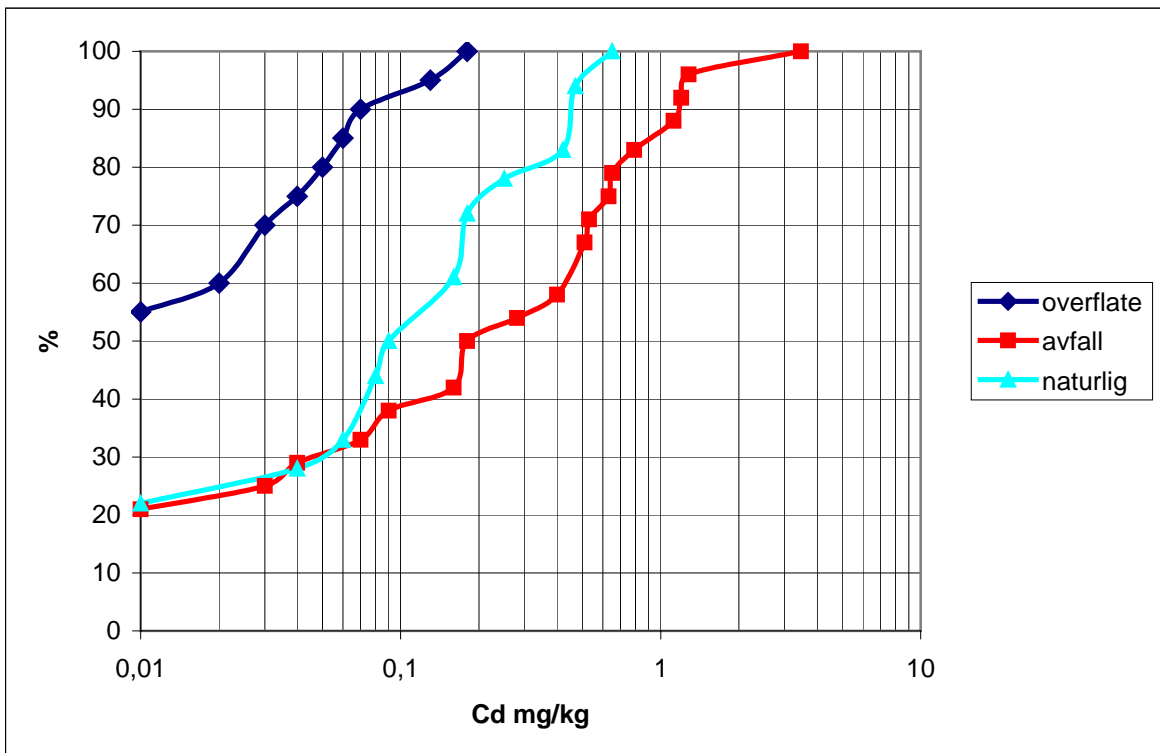
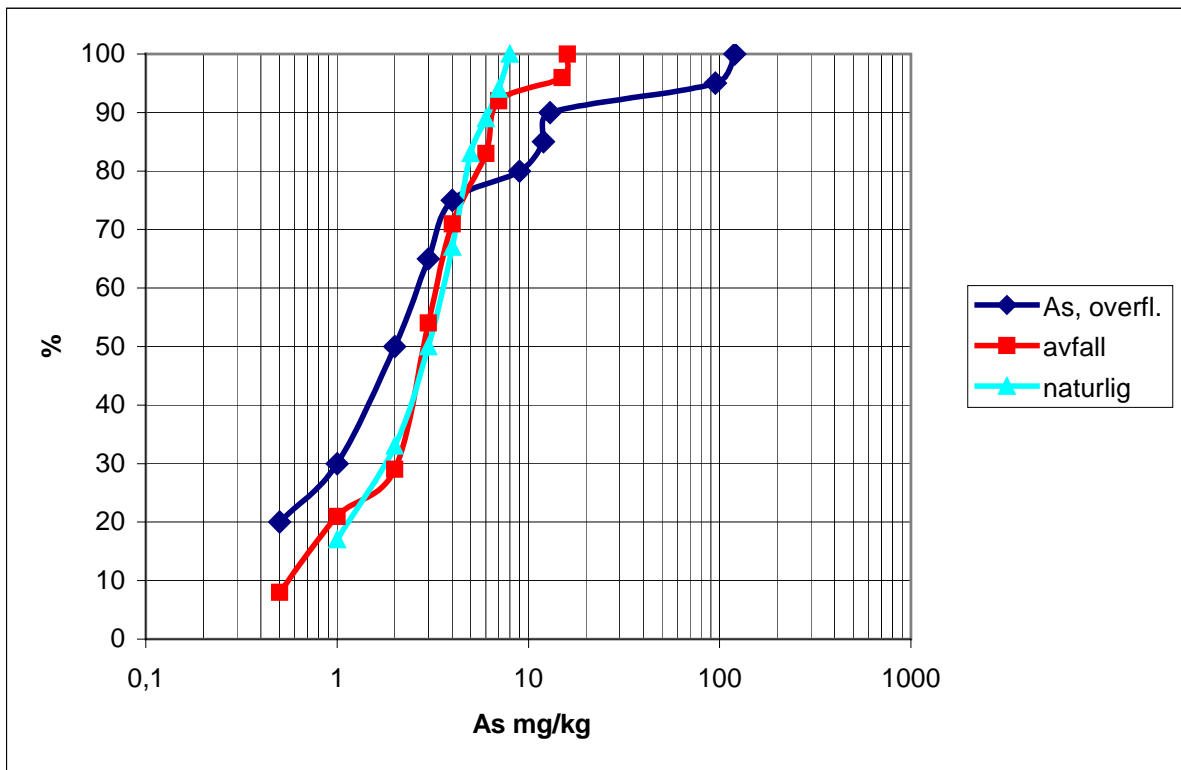
Kurven for kobber (Cu) viser, at de fleste prøvene har verdier i en jevn kurve fra 7,5 til ca. 21 mg. Totalt er ca. 67 % av prøvene under ca. 21 mg/kg. Heretter er det et "knekk" på kurventil ca. 33 mg/kg. Det er ennå et "knekk" på kurven ved 50 – 60 mg/kg. Den siste prøven på ca. 1000 mg/kg har det mest markante "knekk" på kurven. Knekkene på kurven indikerer forskjellige kilder kobber i overflatedekket. Totalt er 19 prøver, svarende til 95 % under SFT grenseverdien 100 mg/kg for mest følsom arealbruk. En prøve har med mer enn 1000 mg/kg svarer til at 5 % av prøvene er over SFT grenseverdien for mest følsom arealbruk, hvilket kan avleses av den **kumulative frekvensfordeling** for kobber.

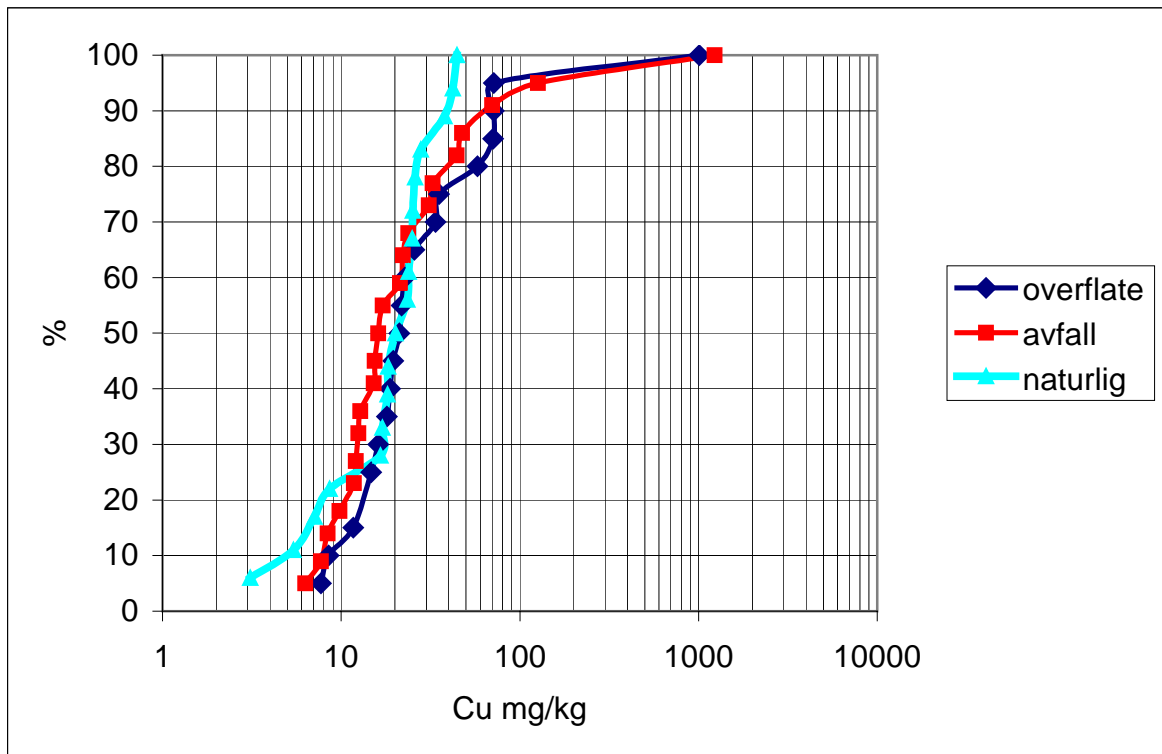
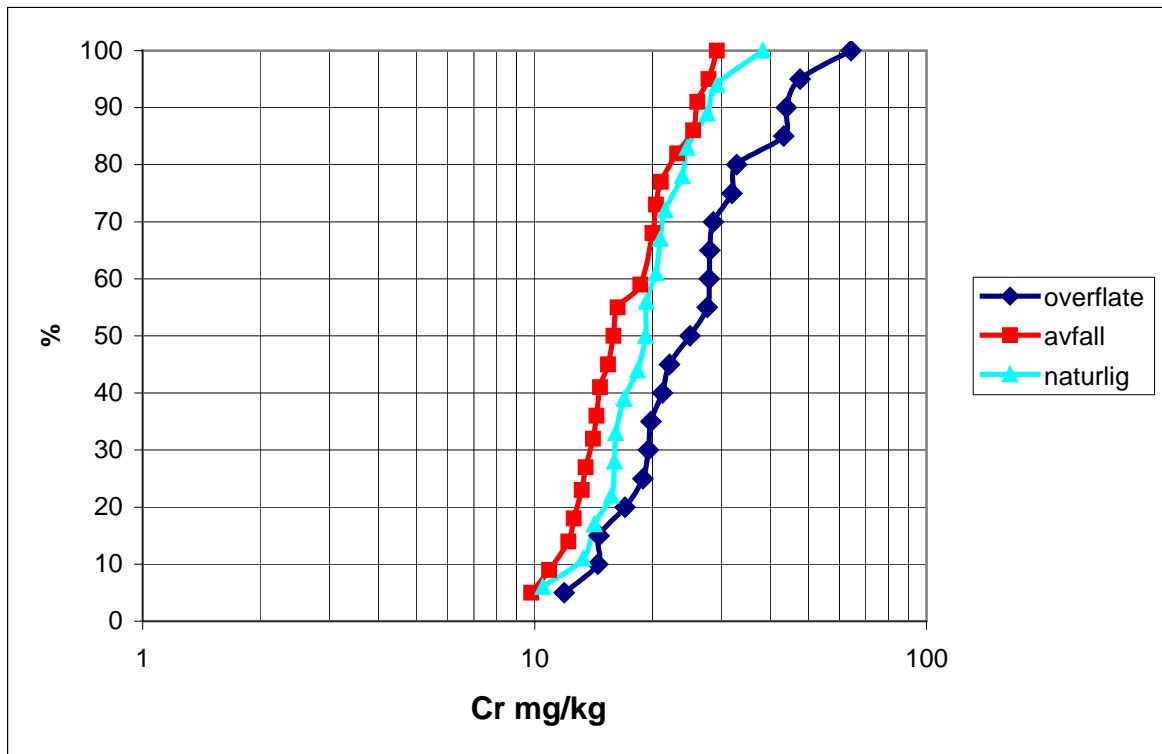
Kobber i avfall

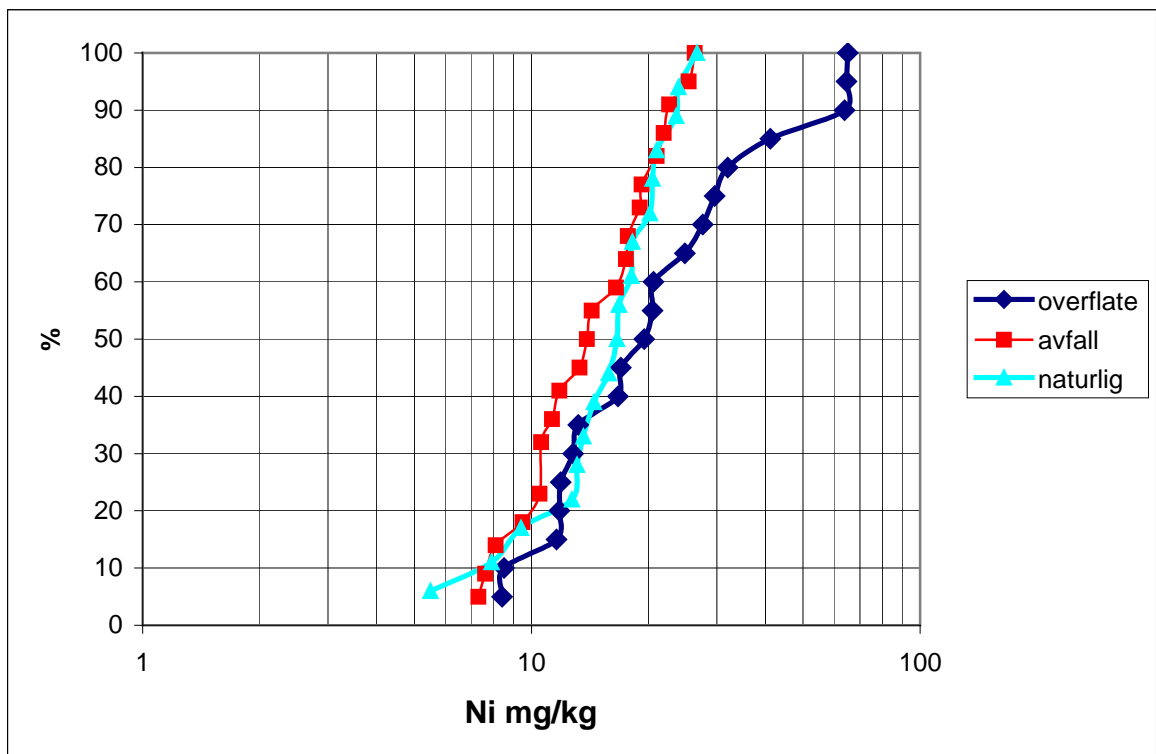
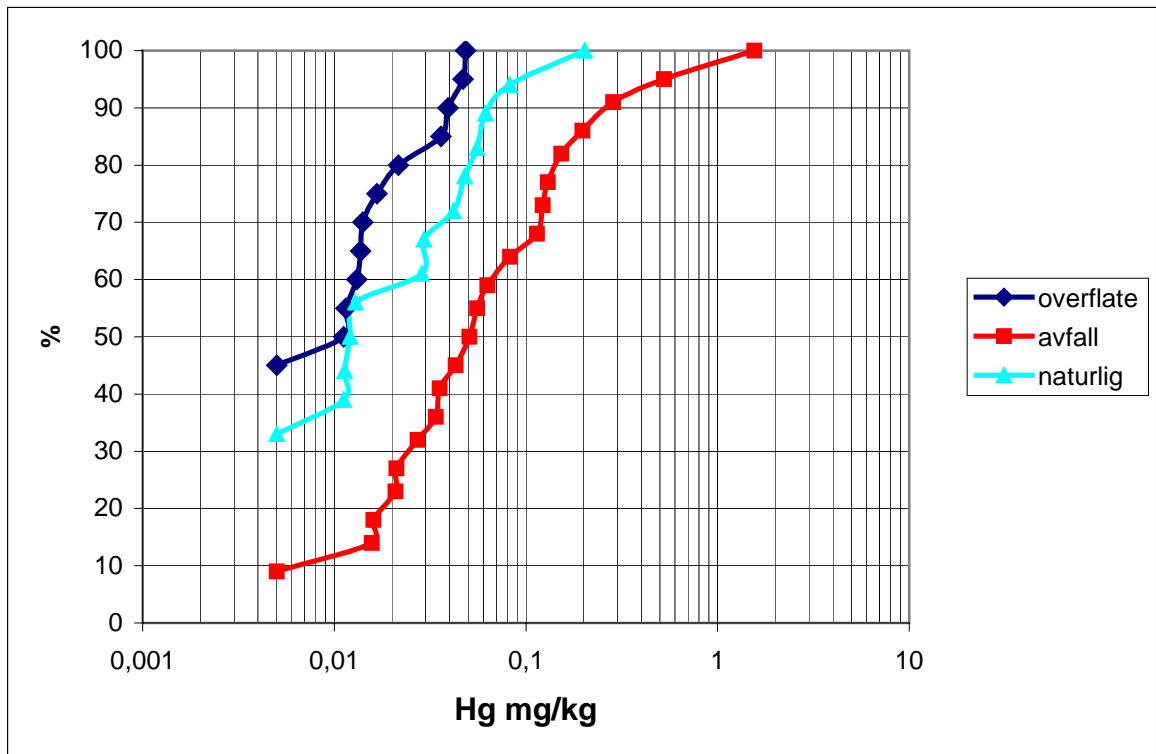
Kurven viser omtrent samme bilde som for overflateprøvene, spesielt prøvene med største konsentrasjoner. Da 2 prøver ut av 22 prøver har verdier over 100 mg/kg, betyr det at 6 – 7 % av prøvene er over SFT grenseverdien for mest følsom arealbruk.

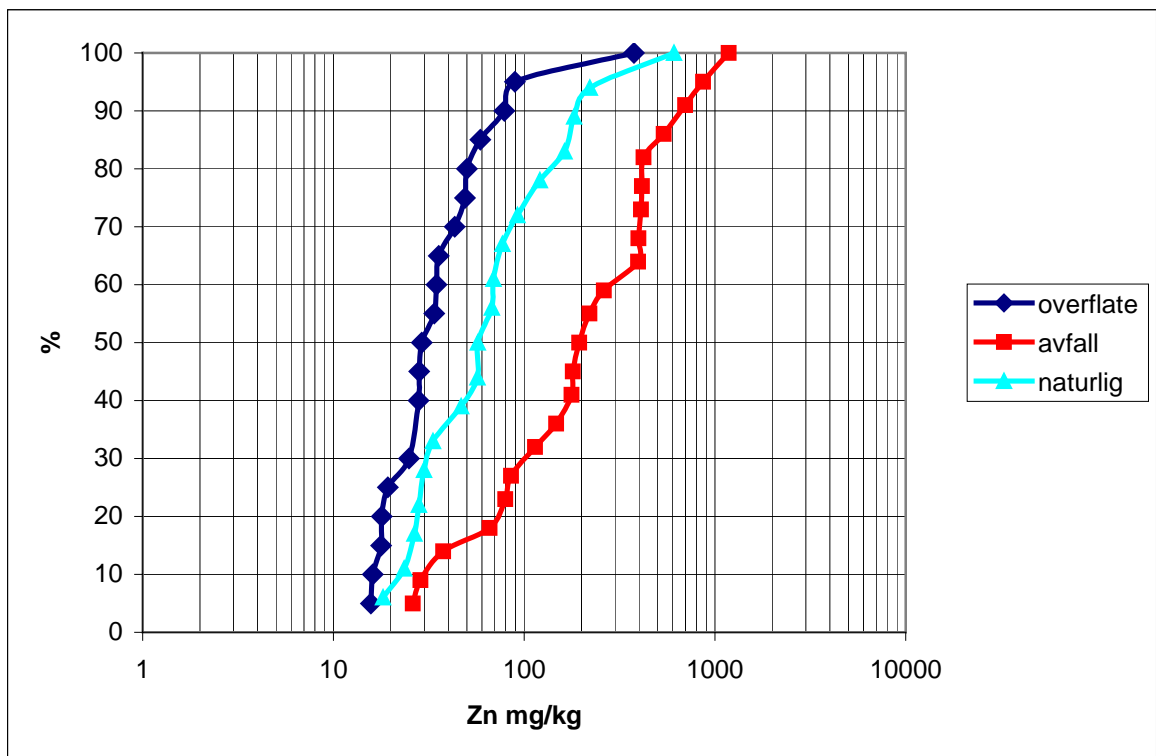
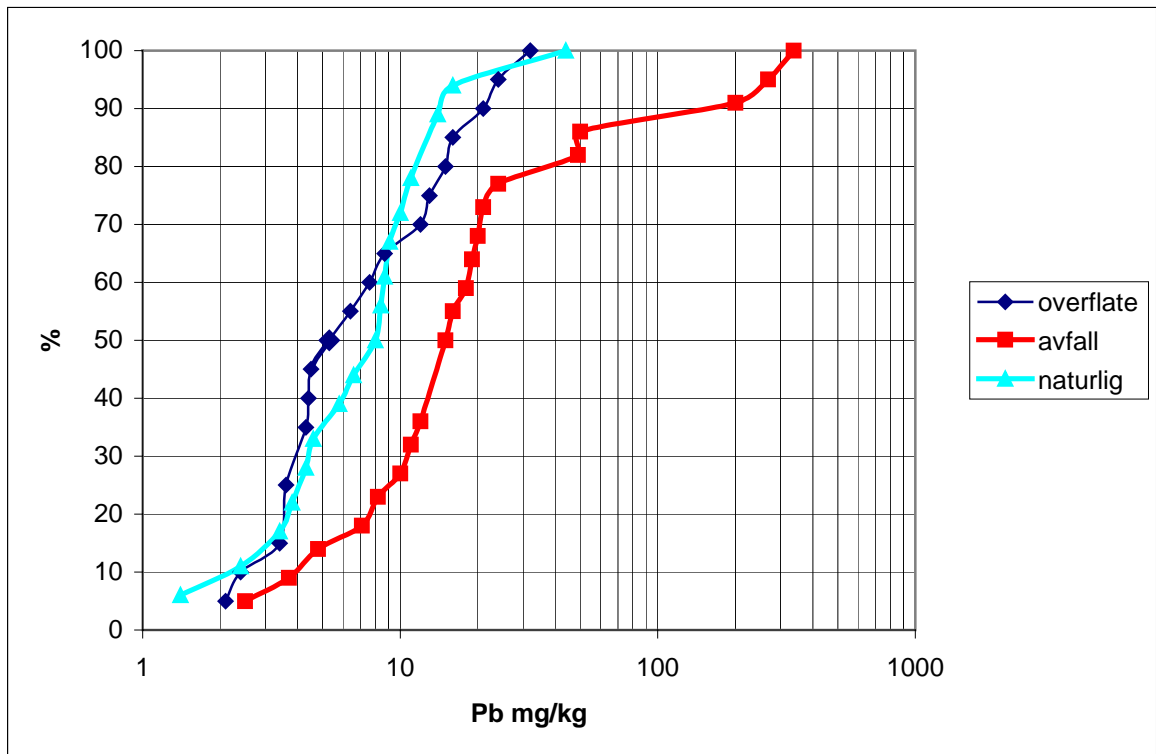
Kobber i naturlige masser

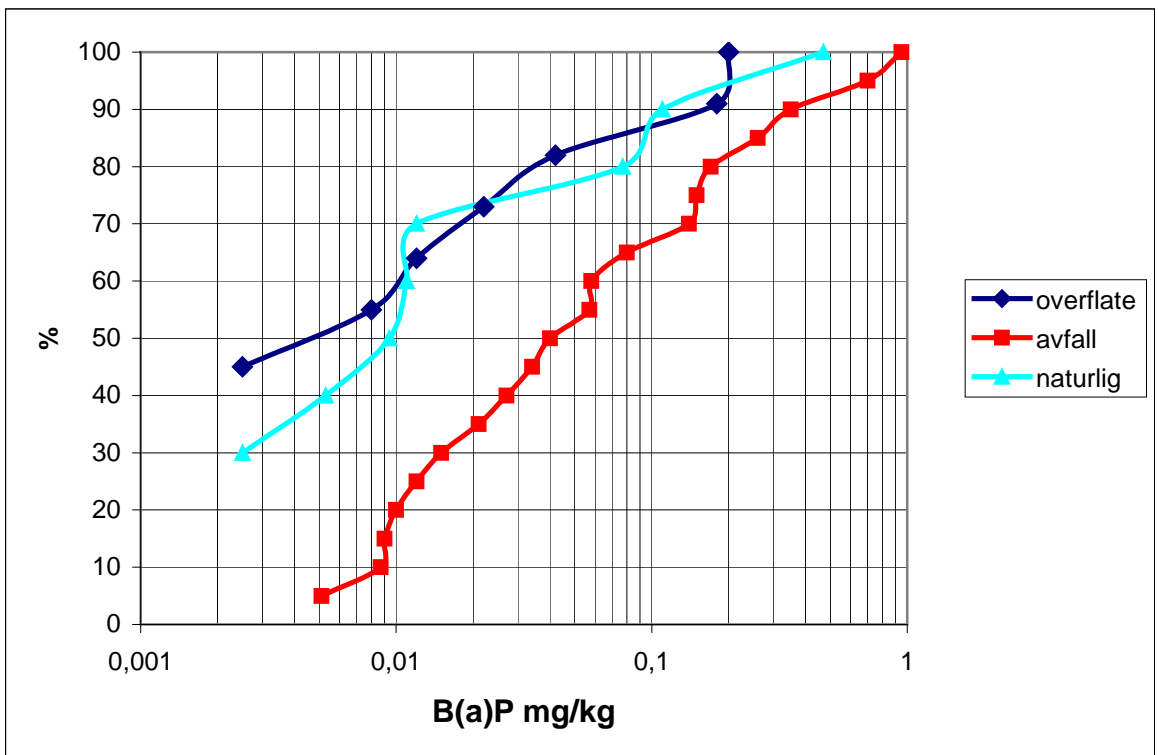
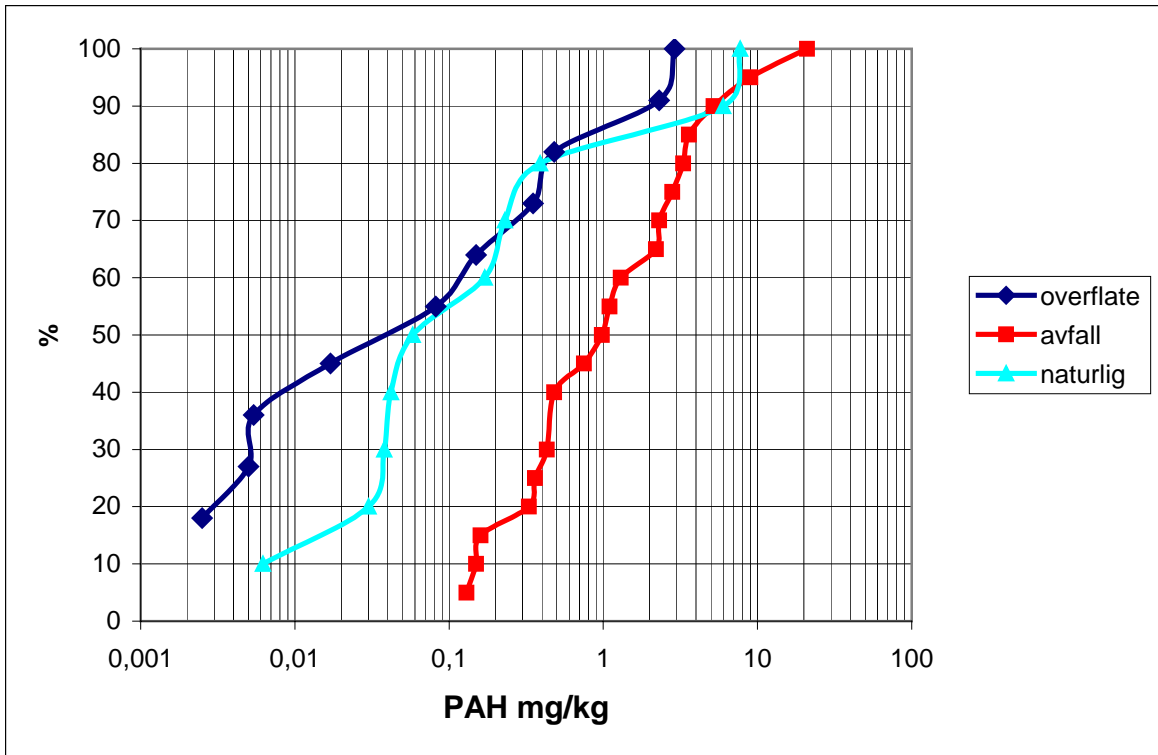
De naturlige masser under avfallet forekommer å ha et mindre "knekk" i kurven ved ca. 12 mg/kg. Heretter forekommer det en jevn stigning i innhold av kobber. Det er trolig færre forskjellige kilder for kobber i de naturlige marine løsmasser under deponiet. Ingen av prøvene i naturlige masser er over SFT sin grenseverdi for mest følsom arealbruk.

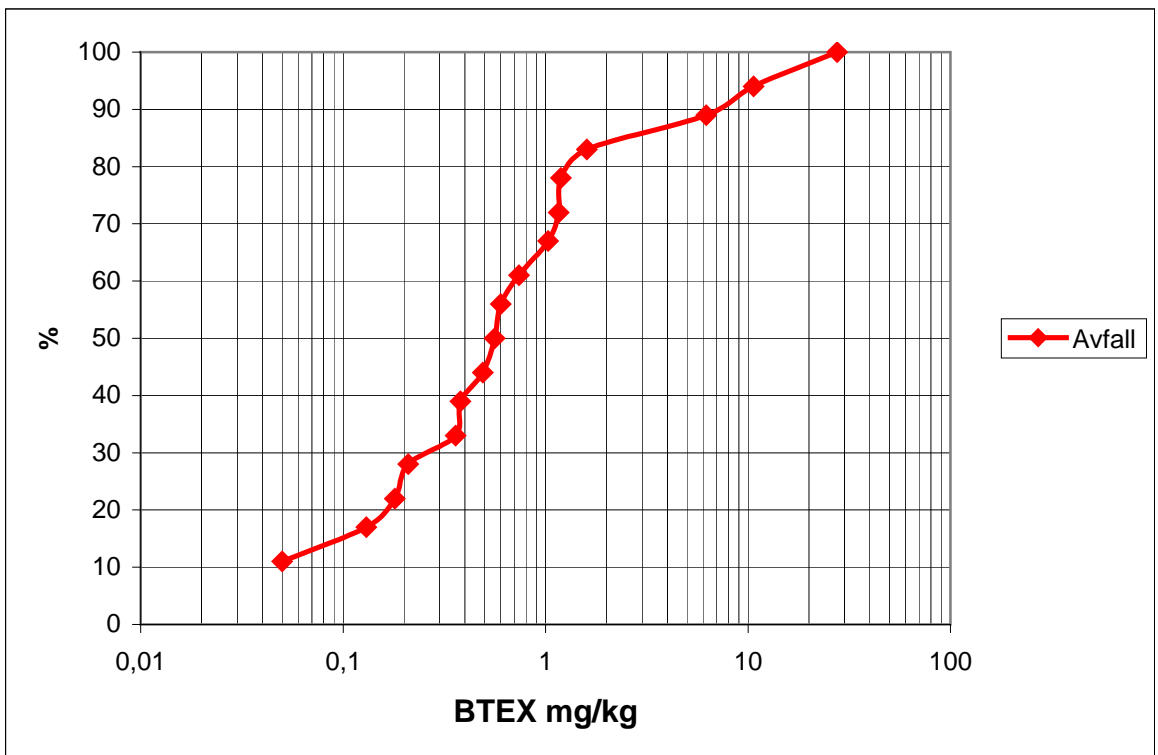
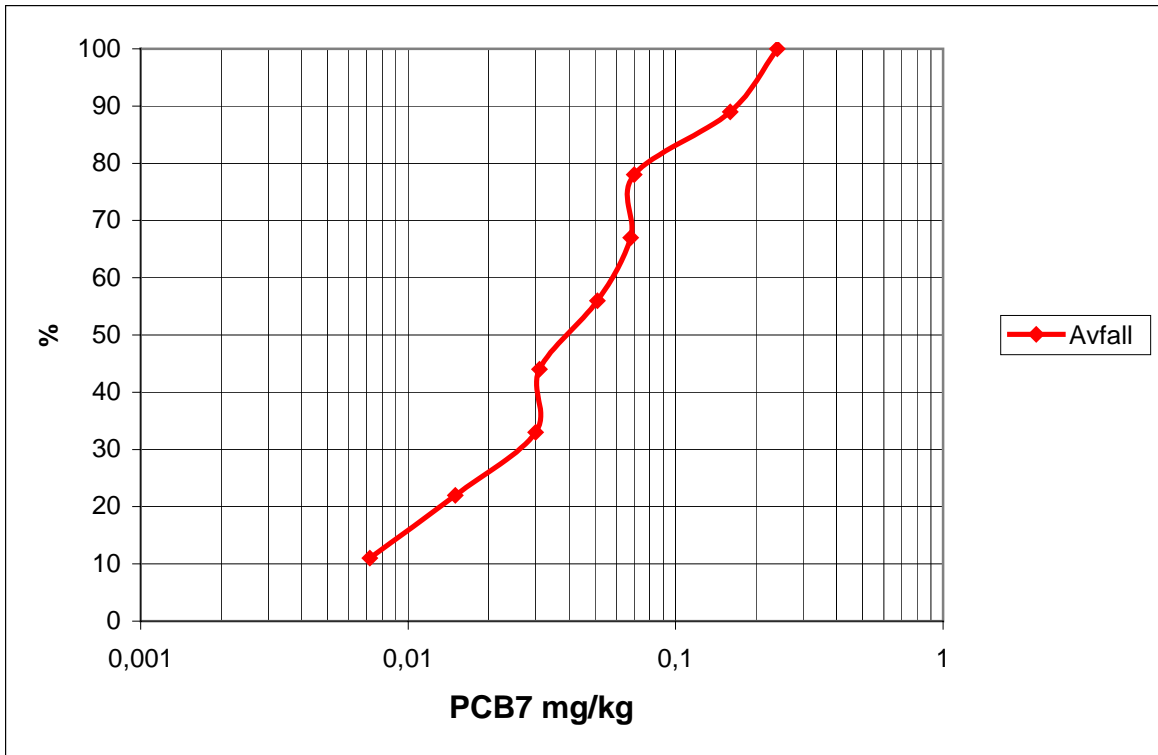


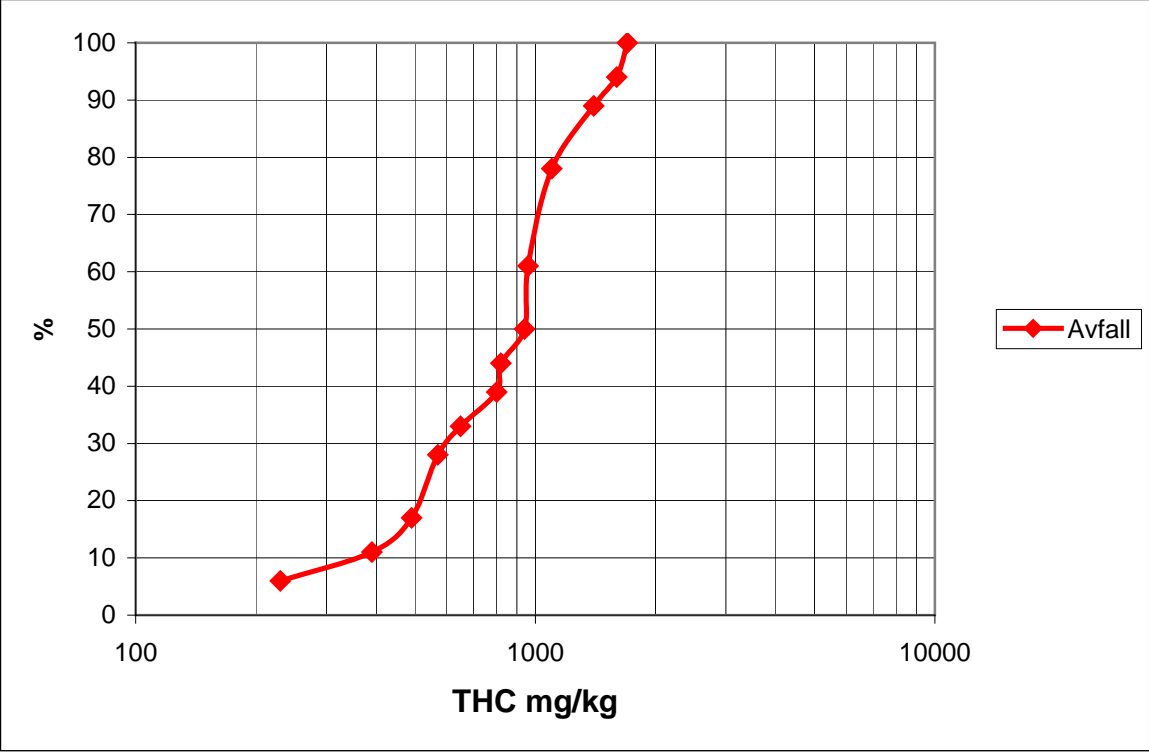










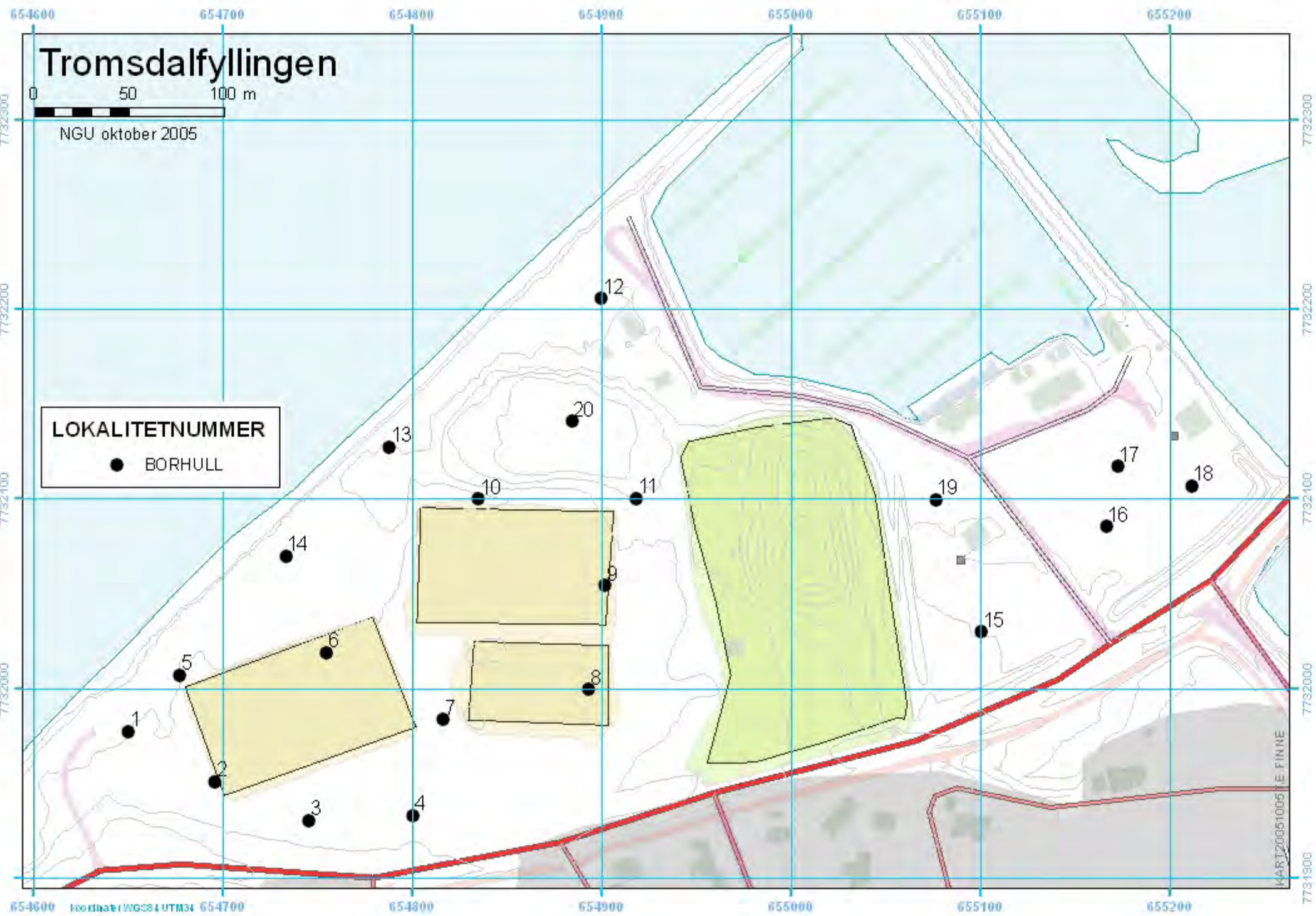


Miljøteknisk grunnundersøkelse av Tromsdalfyllingen

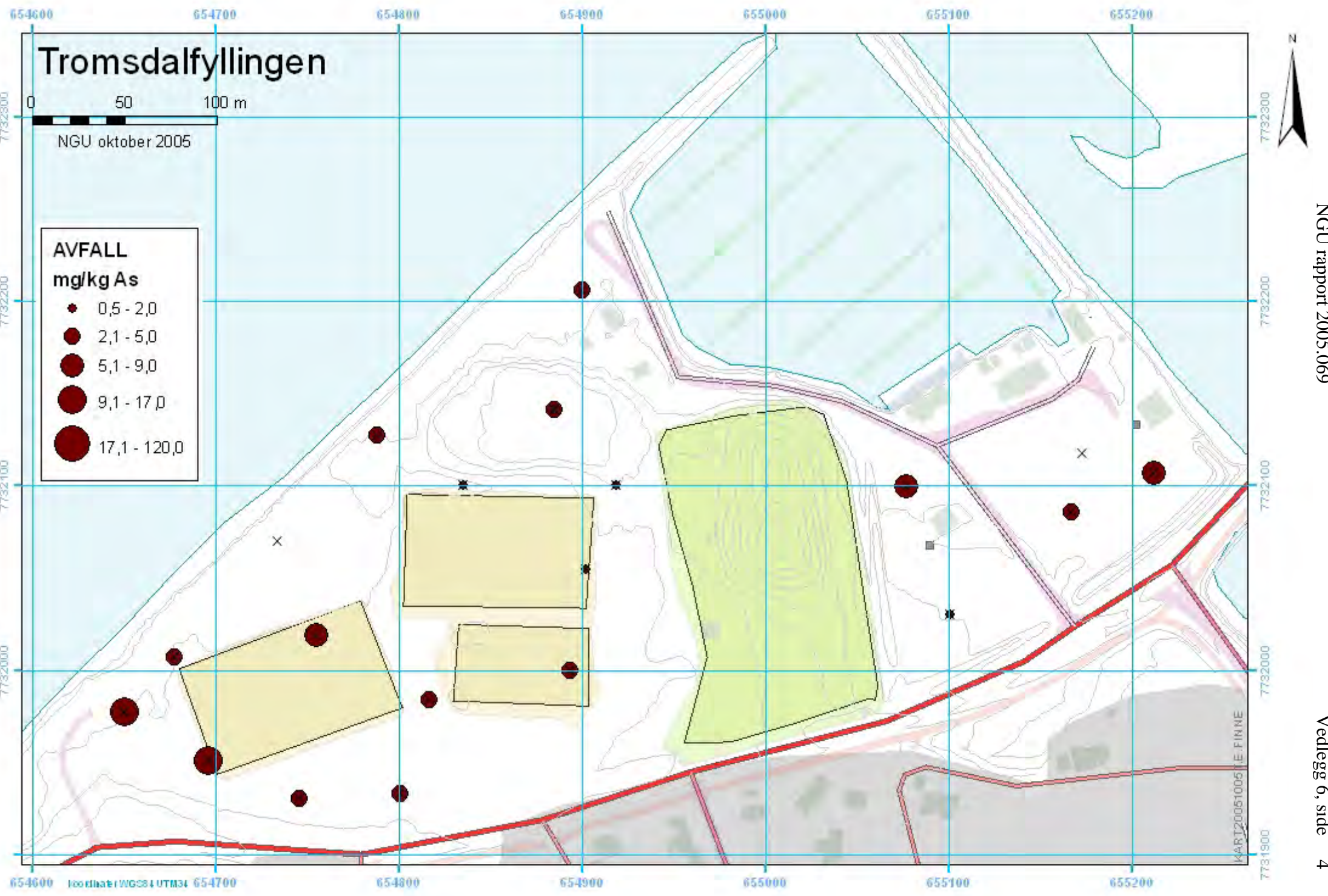
Vedlegg 6

Geokjemiske kart i målestokk 1:2.500

Arsen, metaller og organiske miljøgifter







Tromsdalfyllingen

NGU oktober 2005

- AVFALL**
mg/kg As
- 0,5 - 2,0
 - 2,1 - 5,0
 - 5,1 - 9,0
 - 9,1 - 17,0
 - 17,1 - 120,0

Tromsdalfyllingen

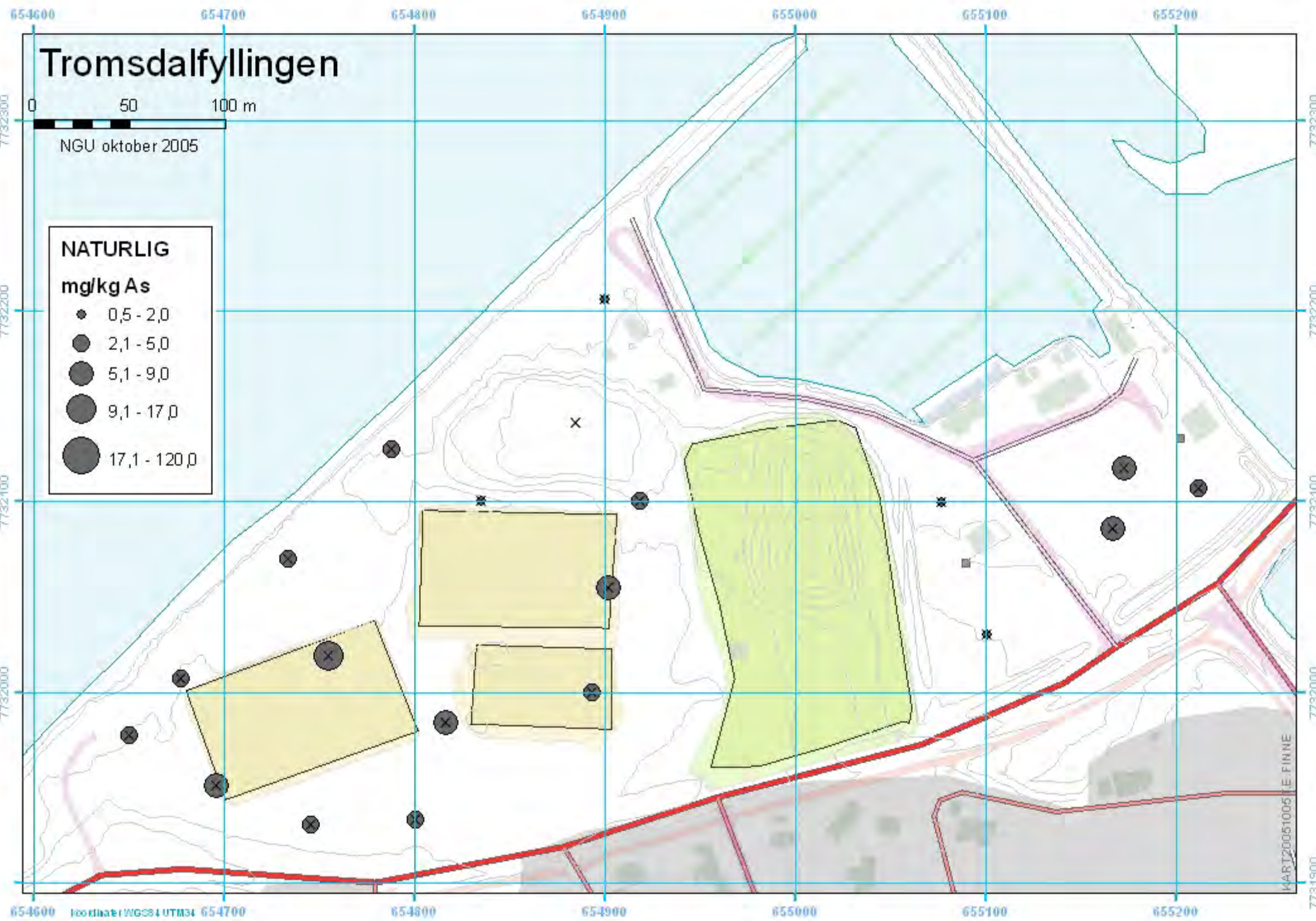
0 50 100 m

NGU oktober 2005

NATURLIG

mg/kg As

- 0,5 - 2,0
- 2,1 - 5,0
- 5,1 - 9,0
- 9,1 - 17,0
- 17,1 - 120,0





Tromsdal fyllingen

0 50 100 m

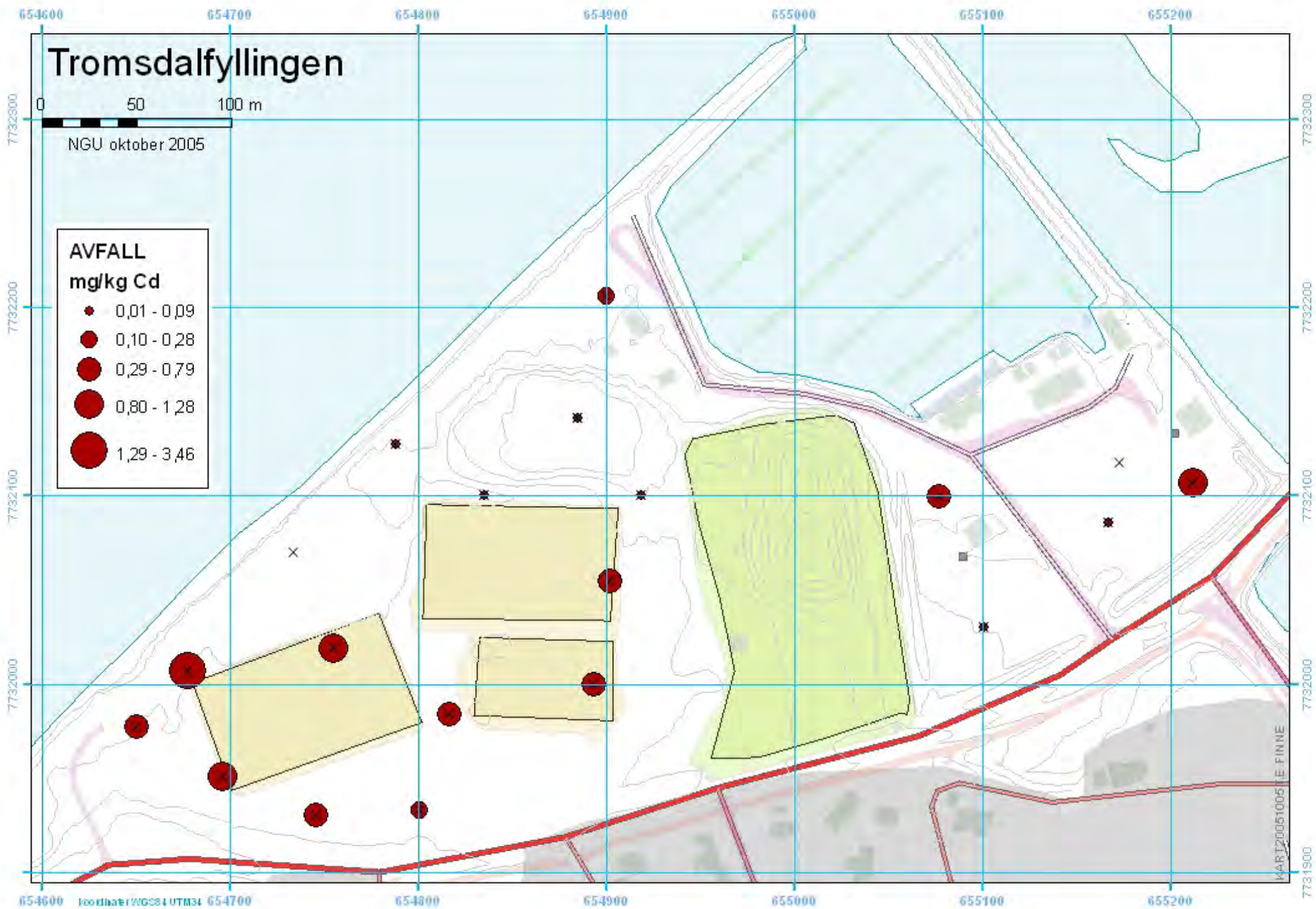
NGU oktober 2005

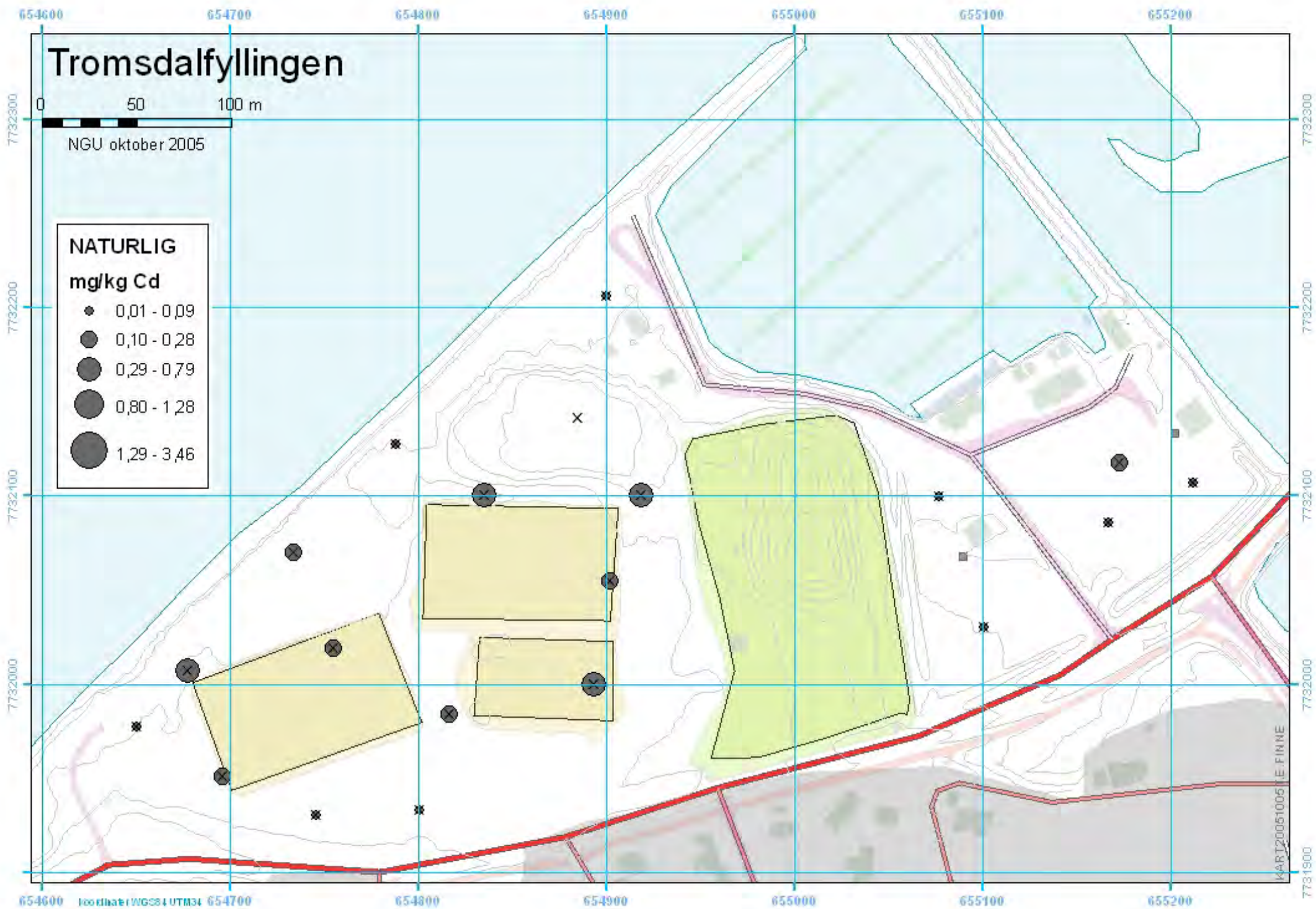
OVERFLATE
mg/kg Cd

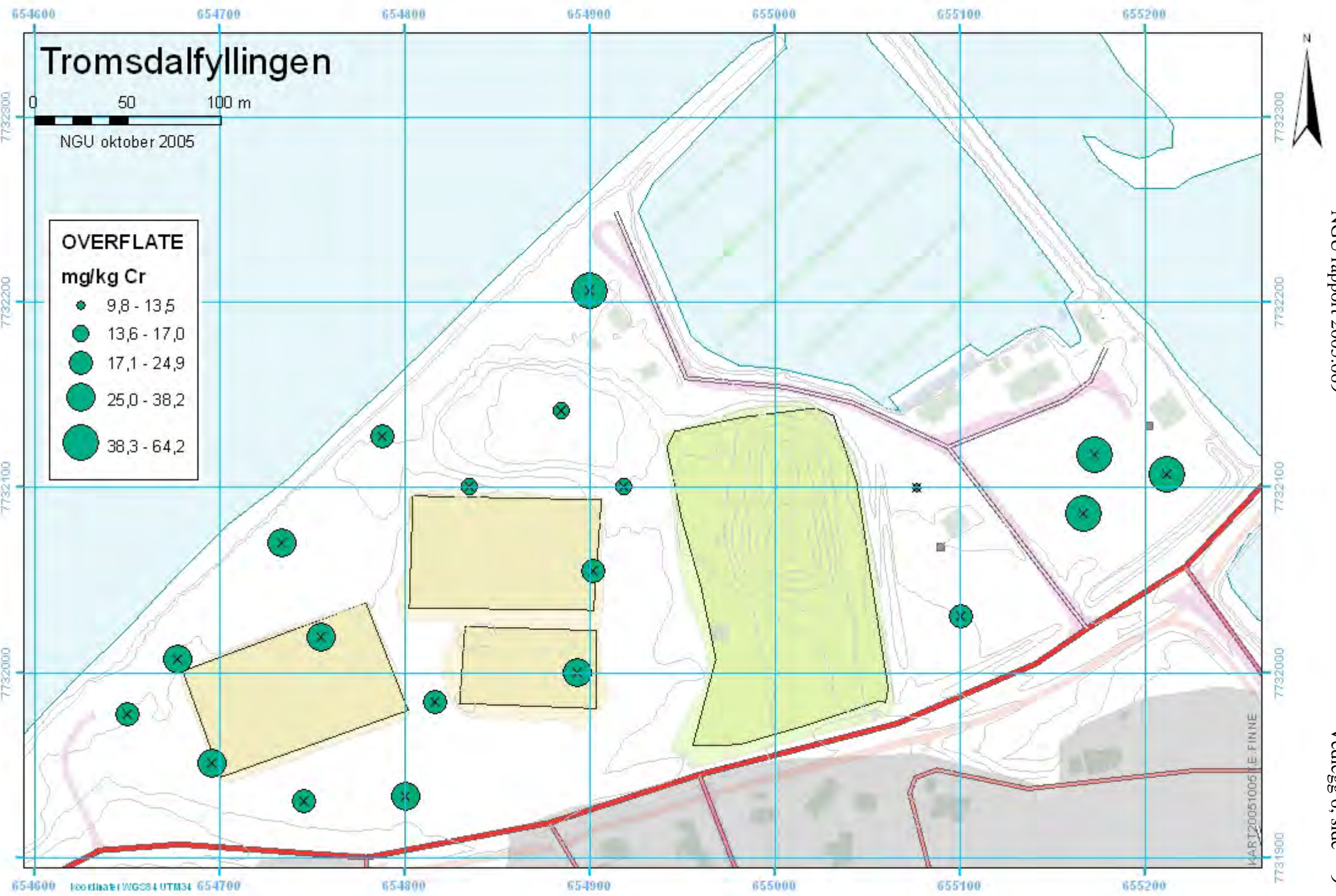
- 0,01 - 0,09
- 0,10 - 0,28
- 0,29 - 0,79
- 0,80 - 1,28
- 1,29 - 3,46

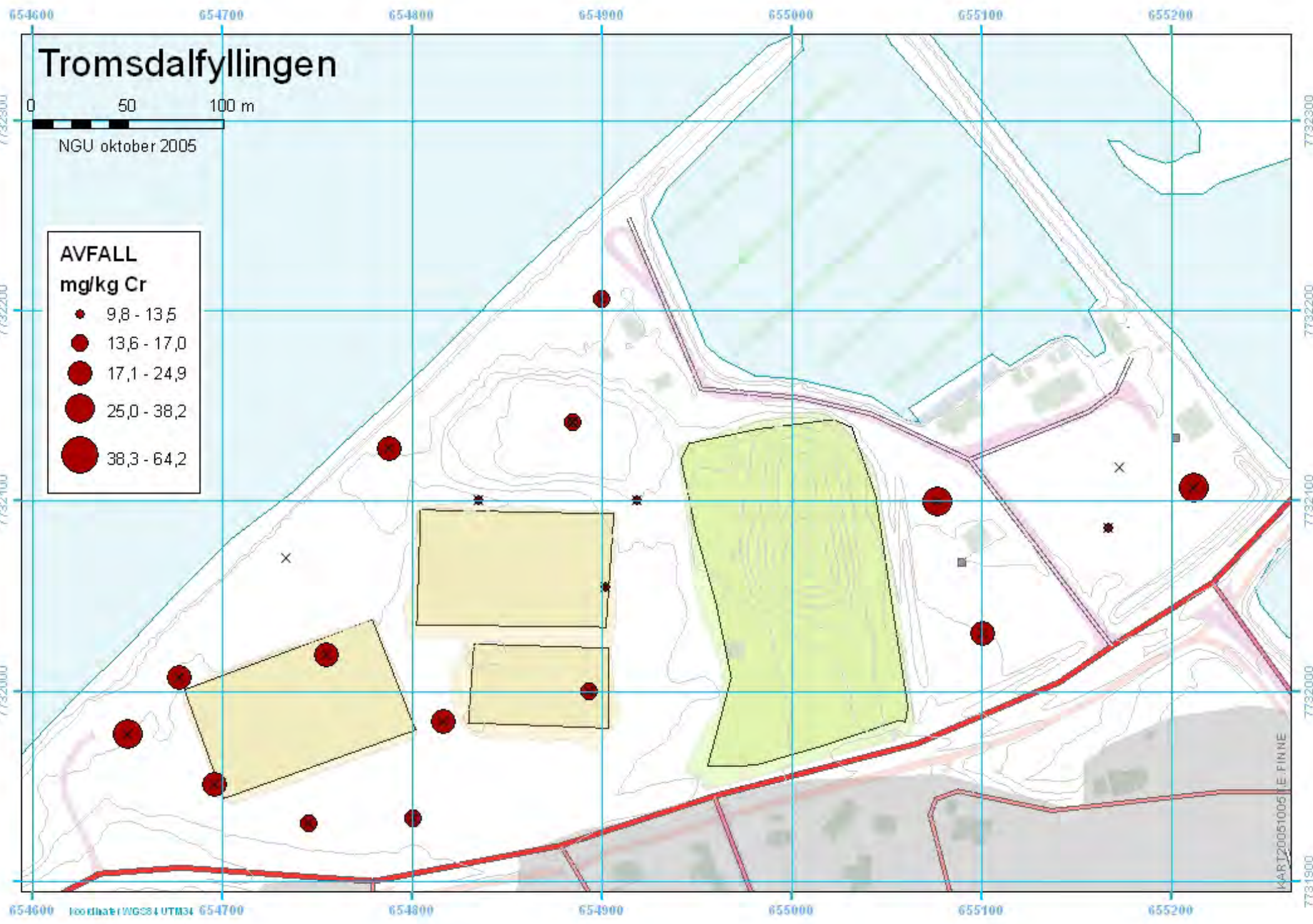


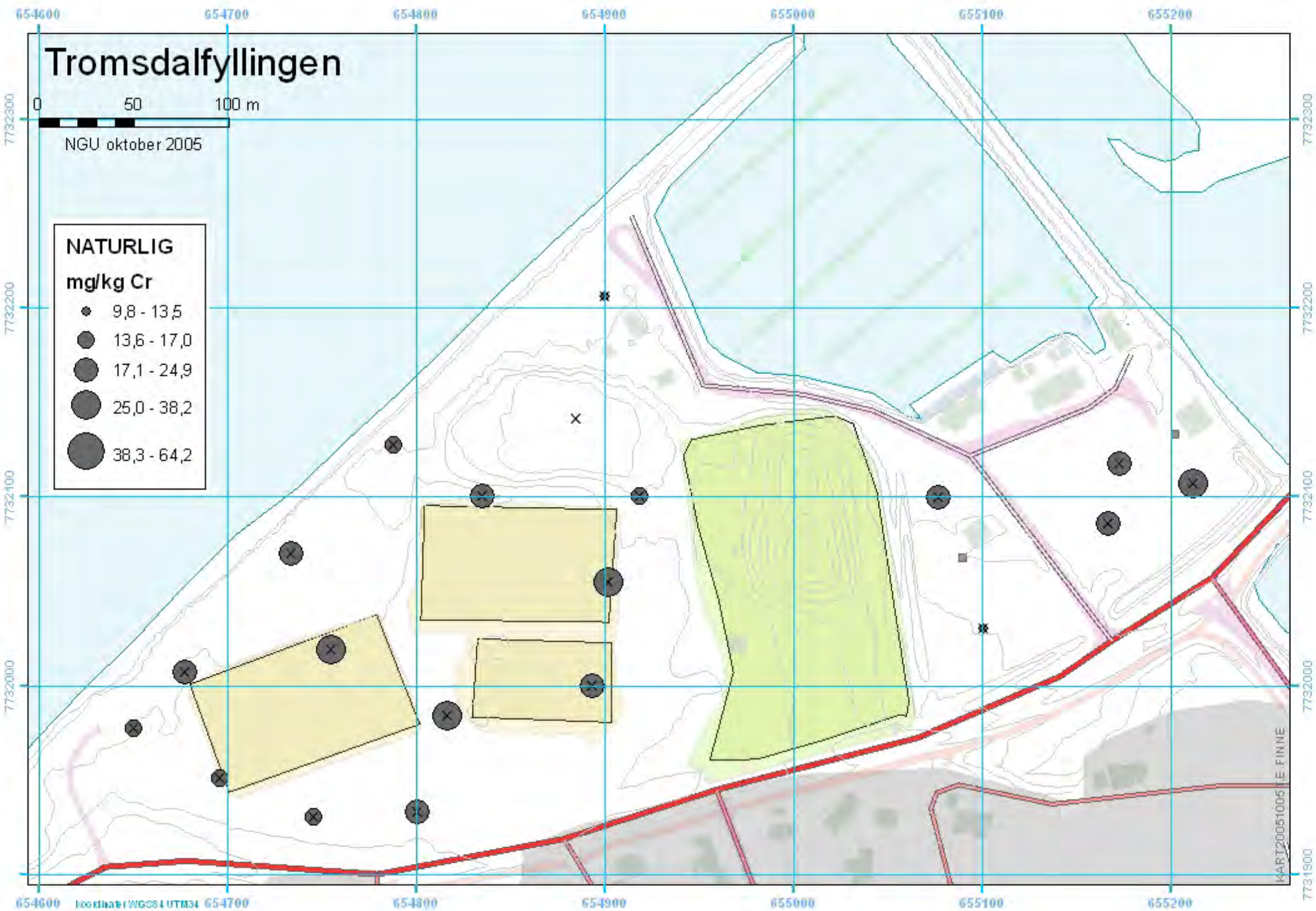
KART20051005/E.FINNE

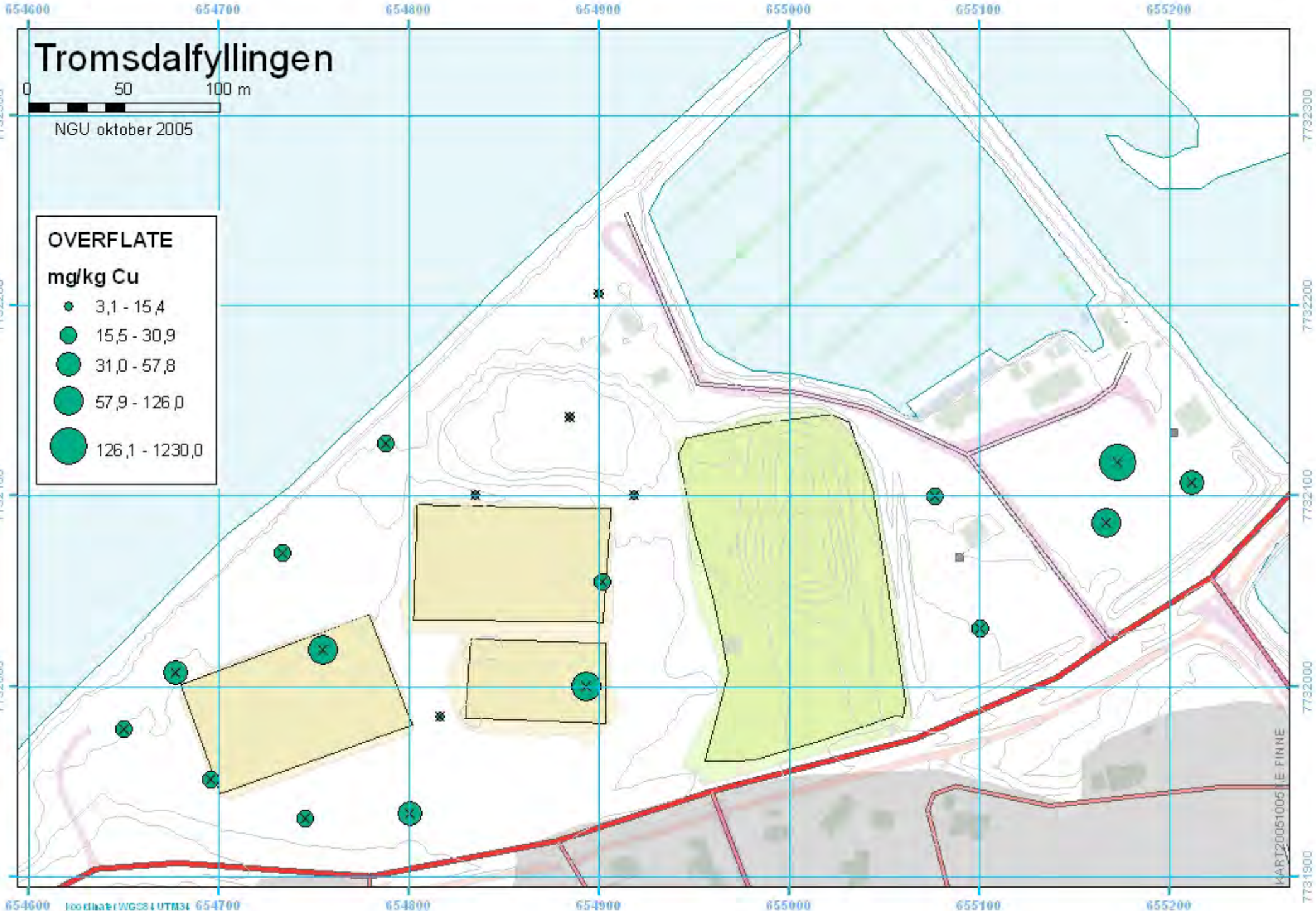












Tromsdalfyllingen

0 50 100 m

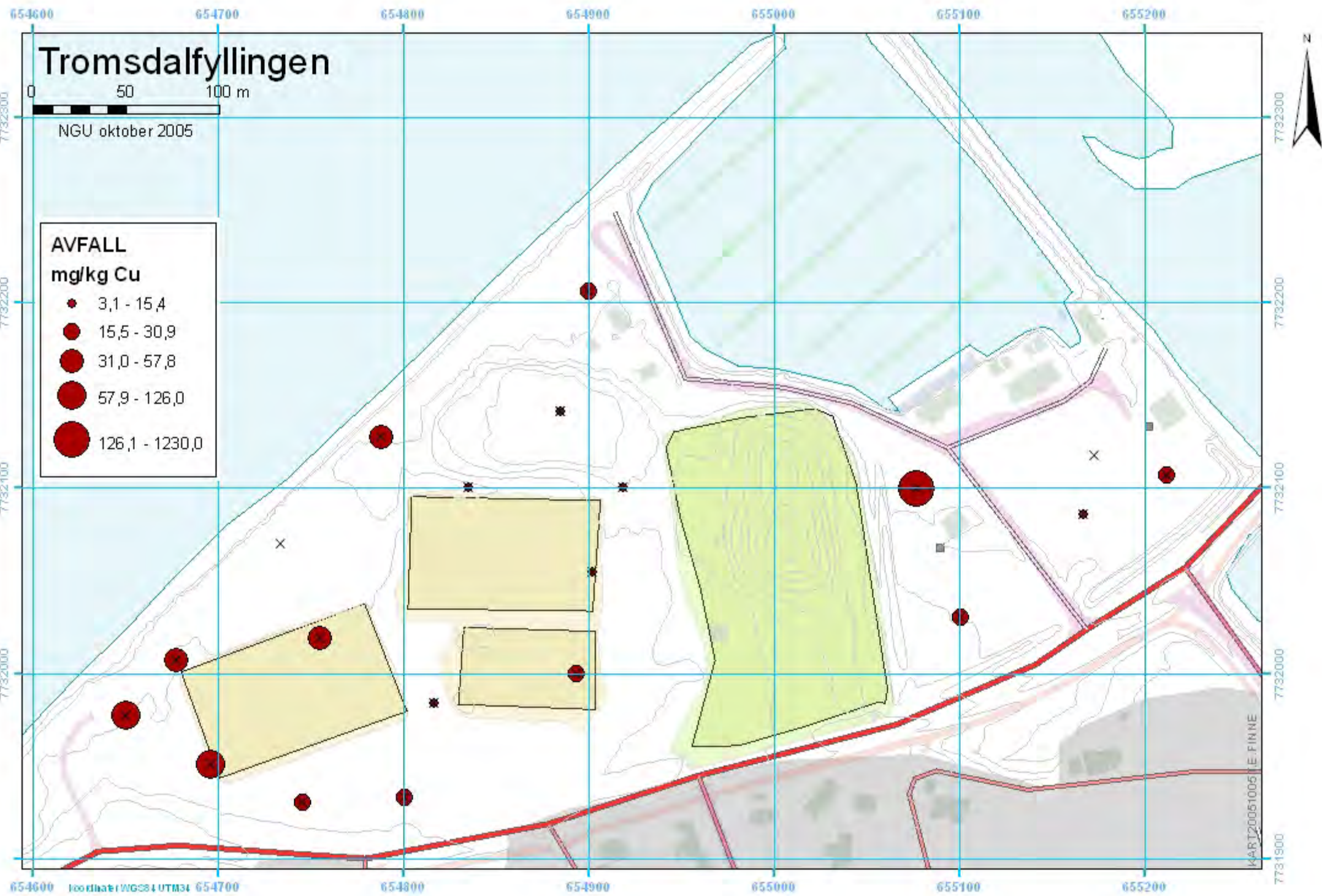
NGU oktober 2005

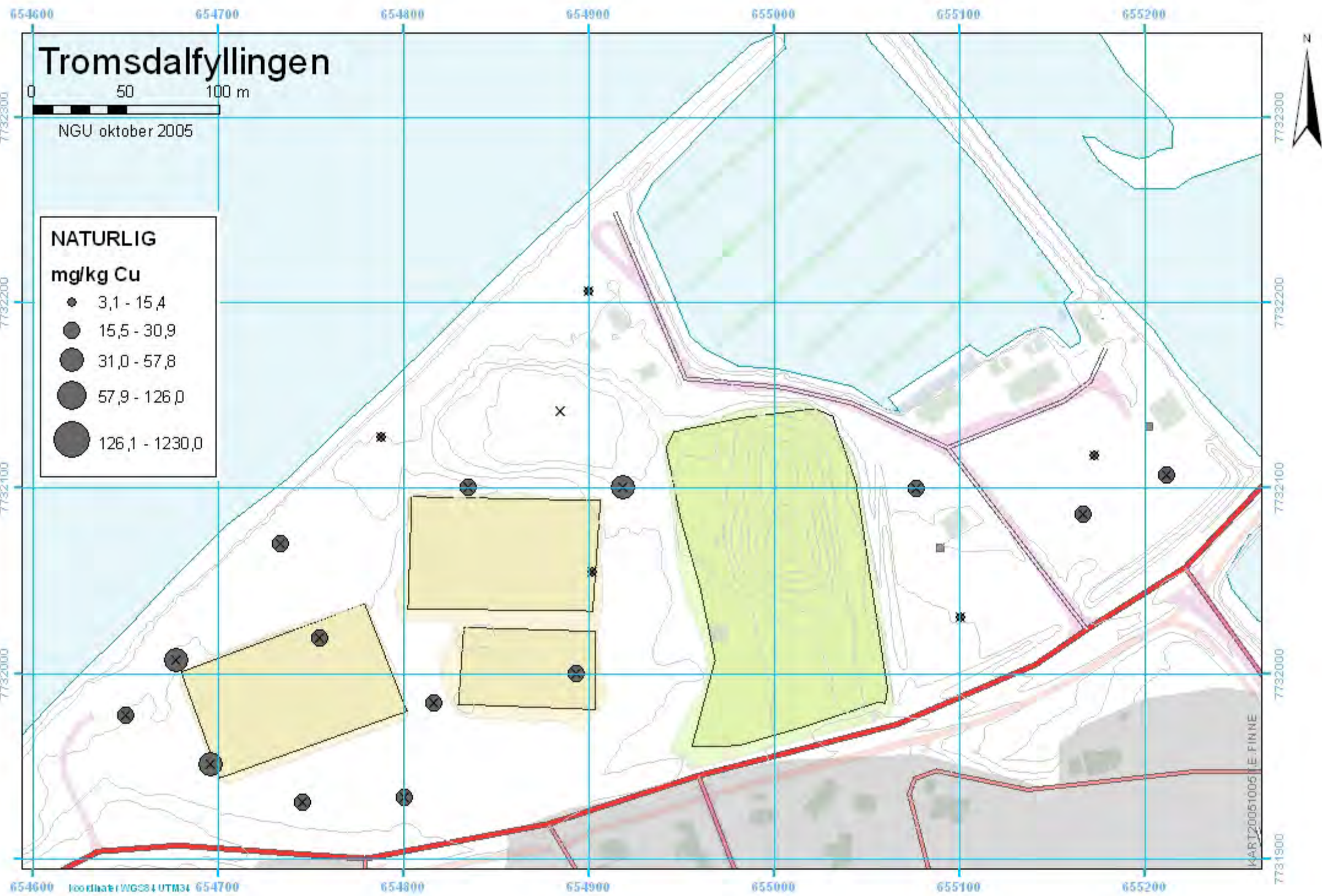
OVERFLATE

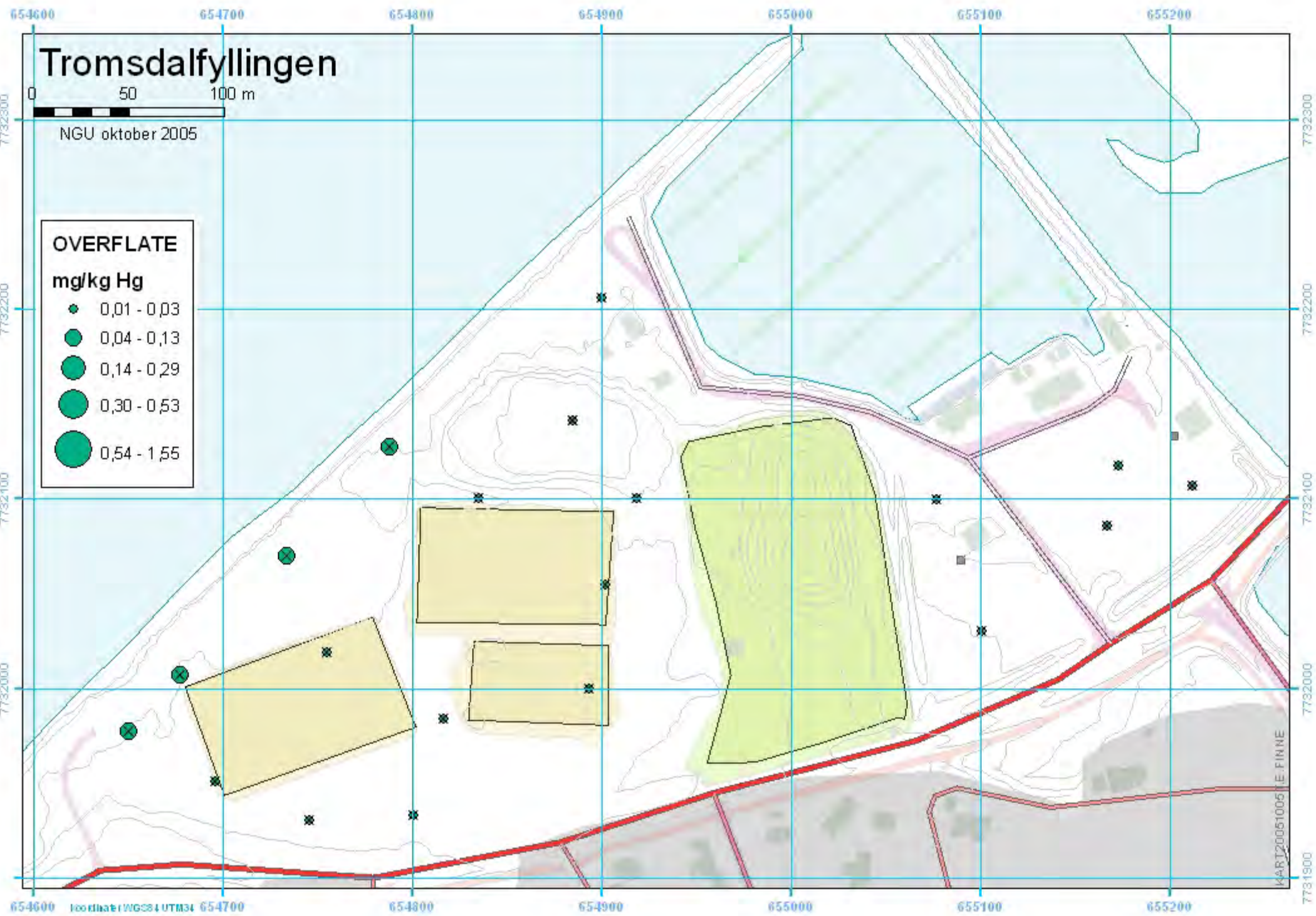
mg/kg Cu

- 3,1 - 15,4
- 15,5 - 30,9
- 31,0 - 57,8
- 57,9 - 126,0
- 126,1 - 1230,0

KART20051005/E.FINNE

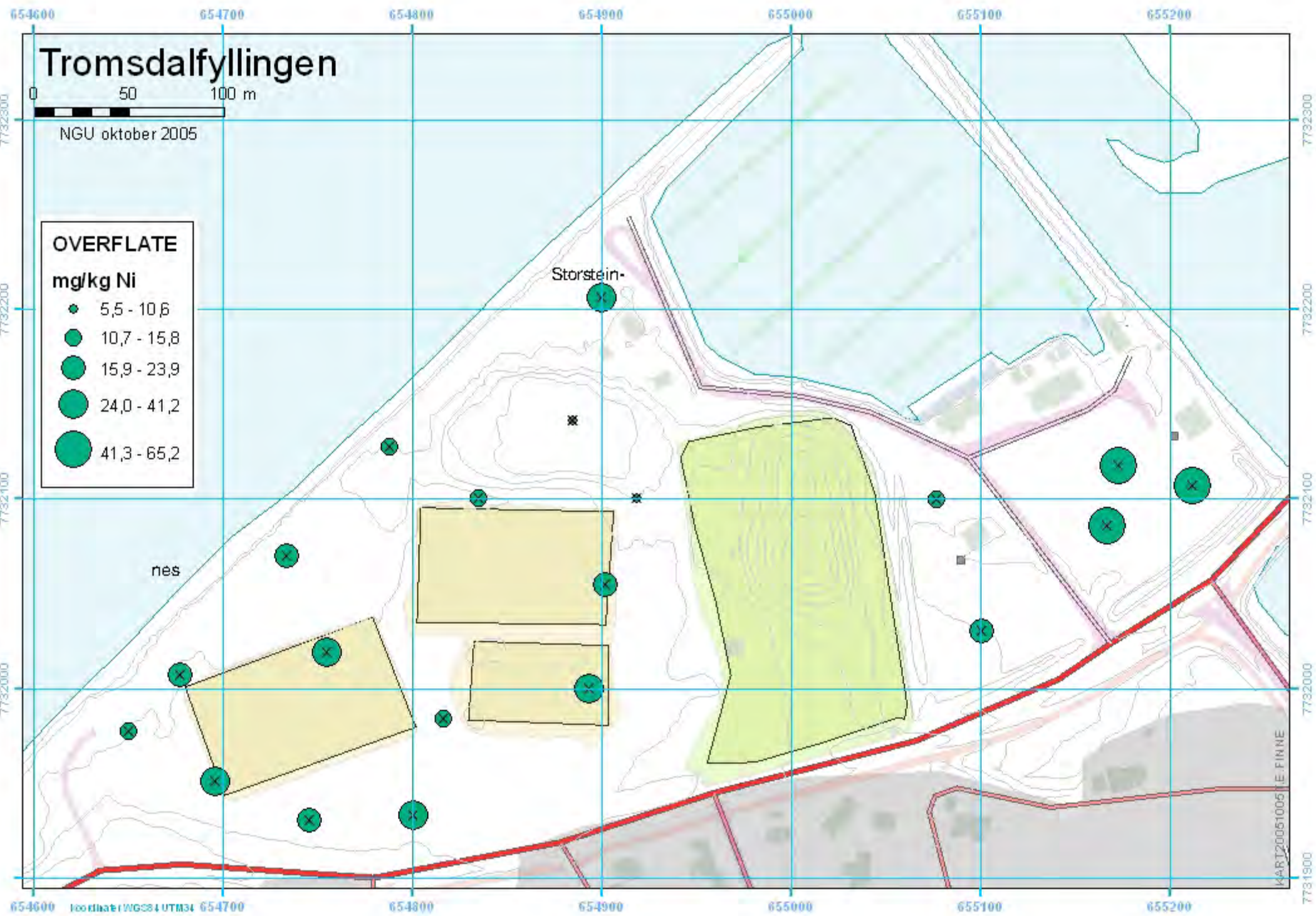


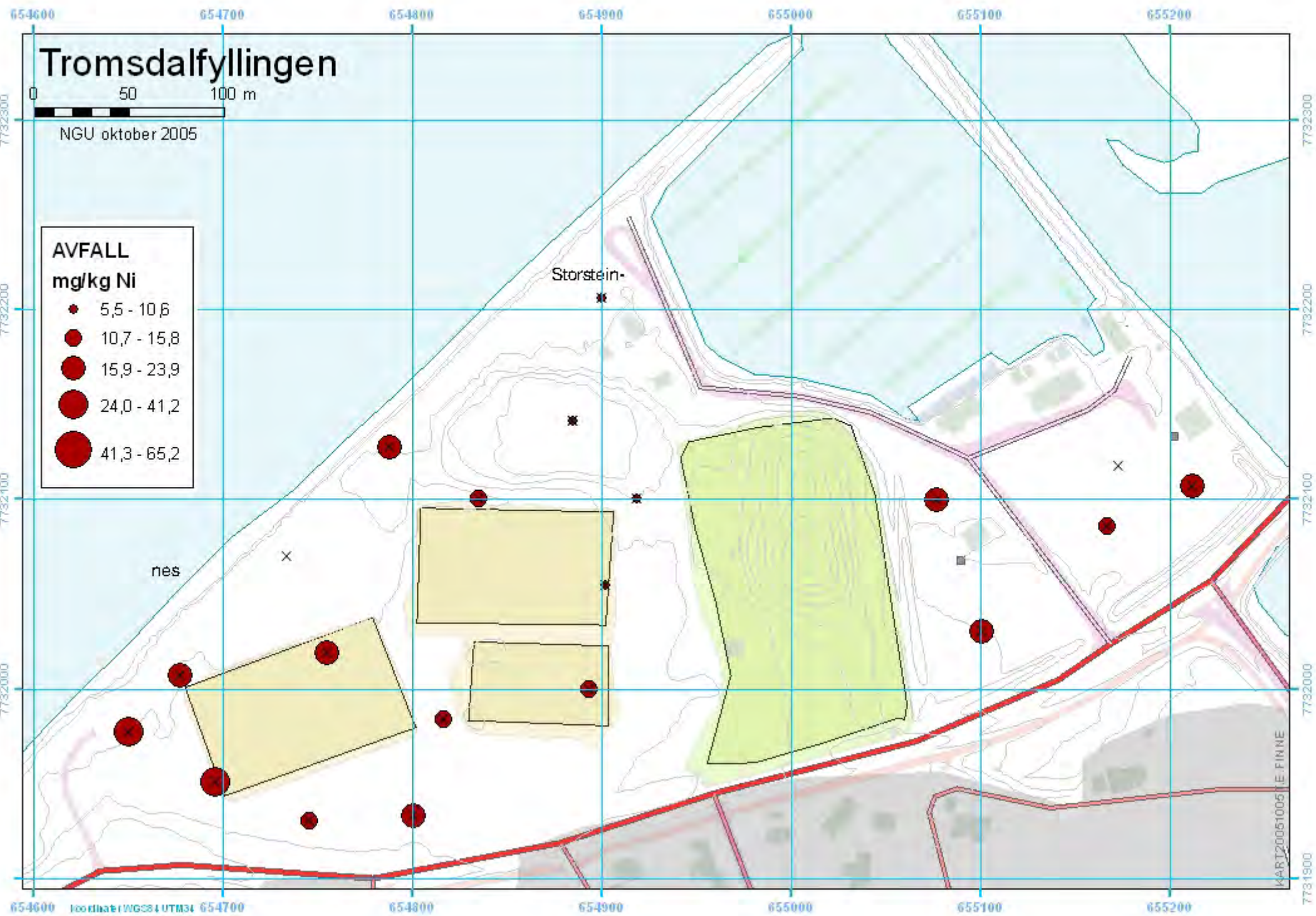


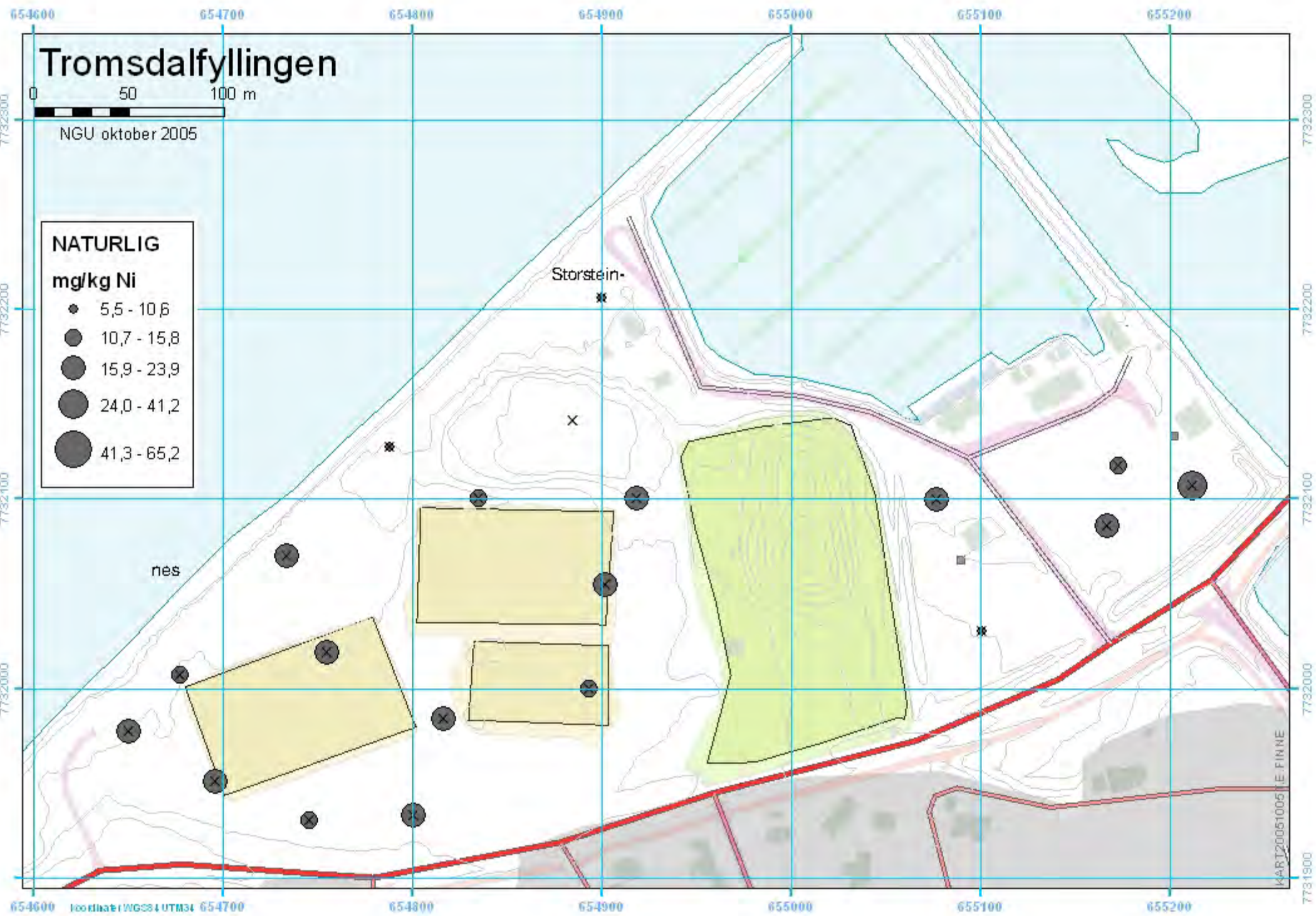


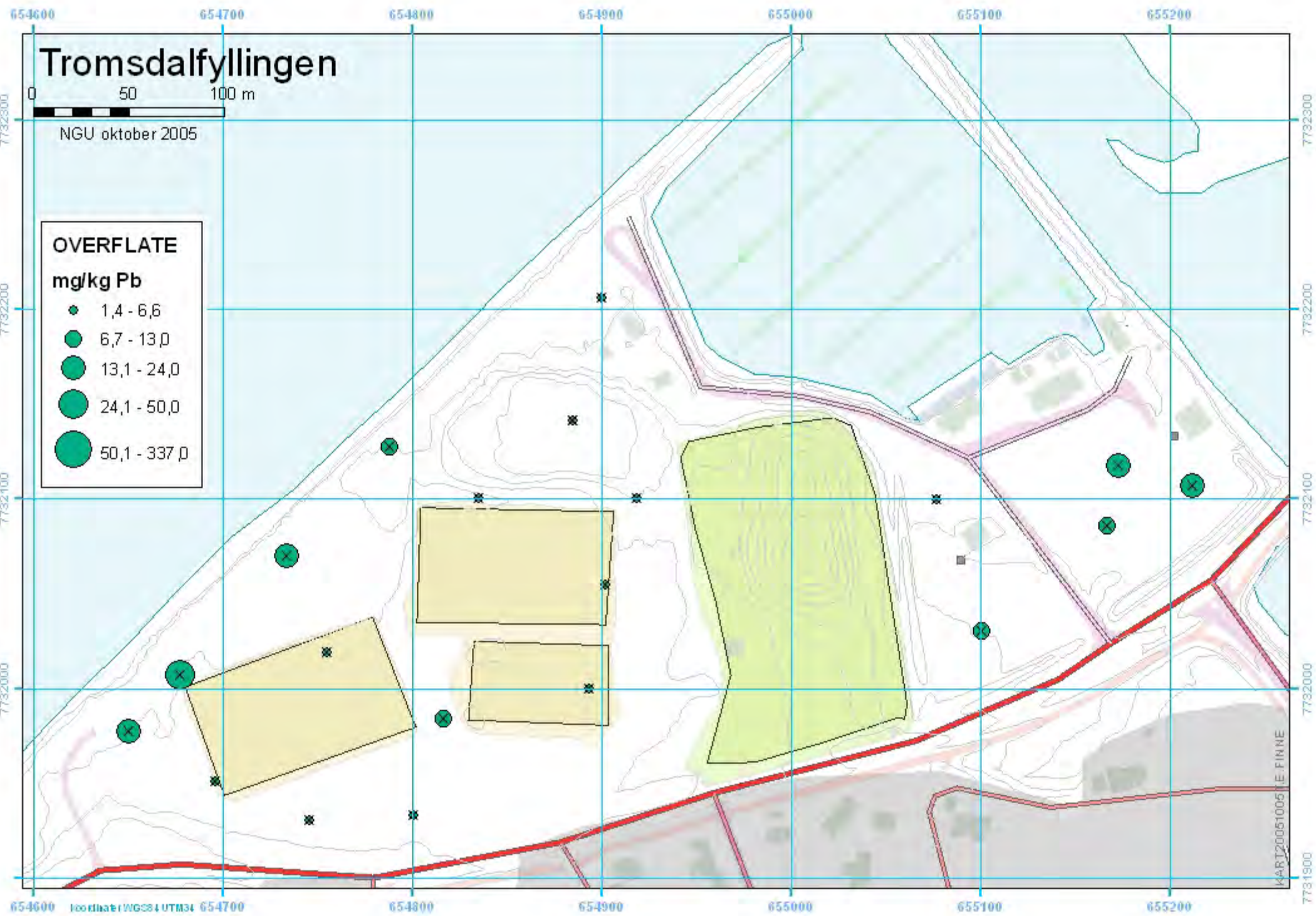












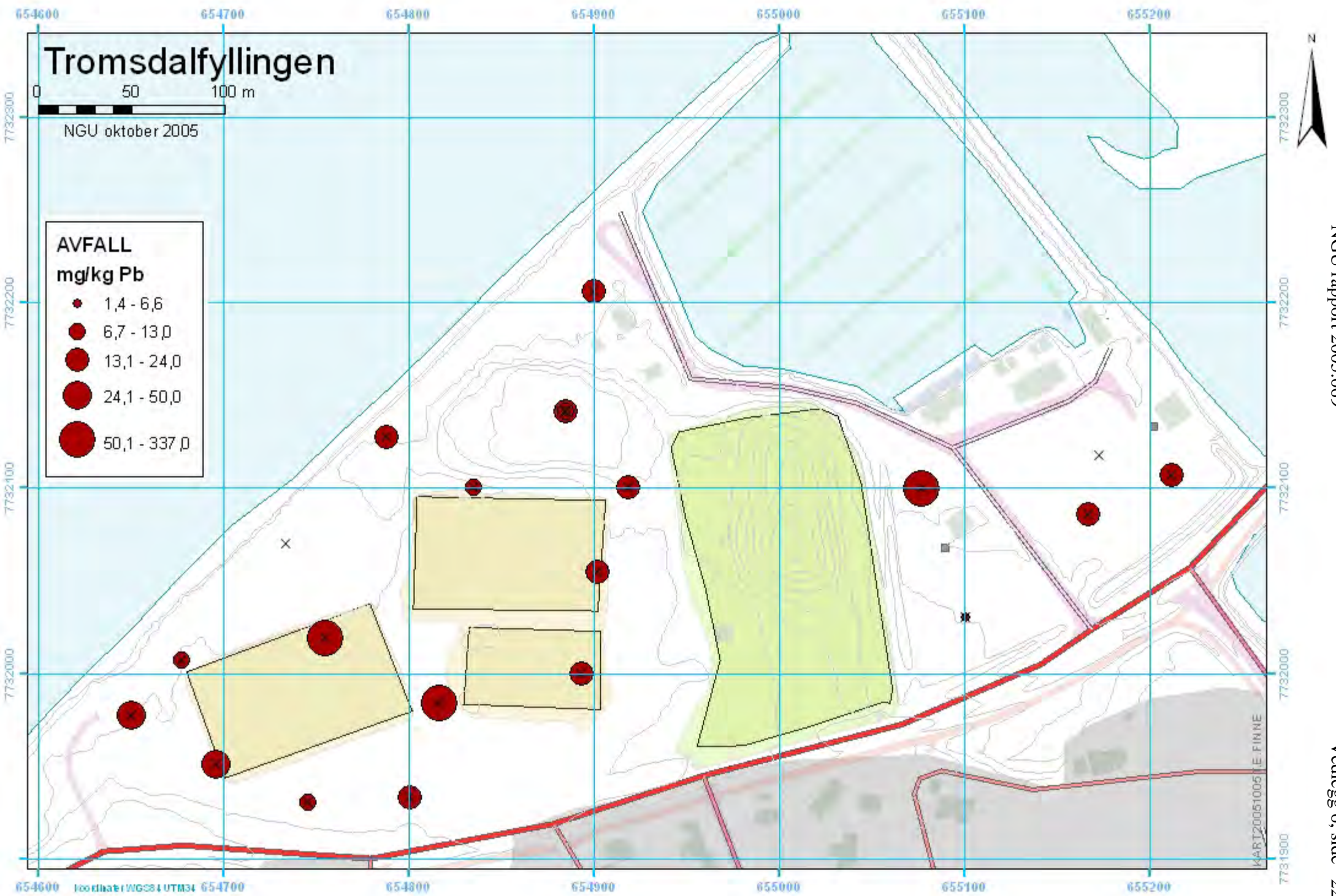
Tromsdalfyllingen

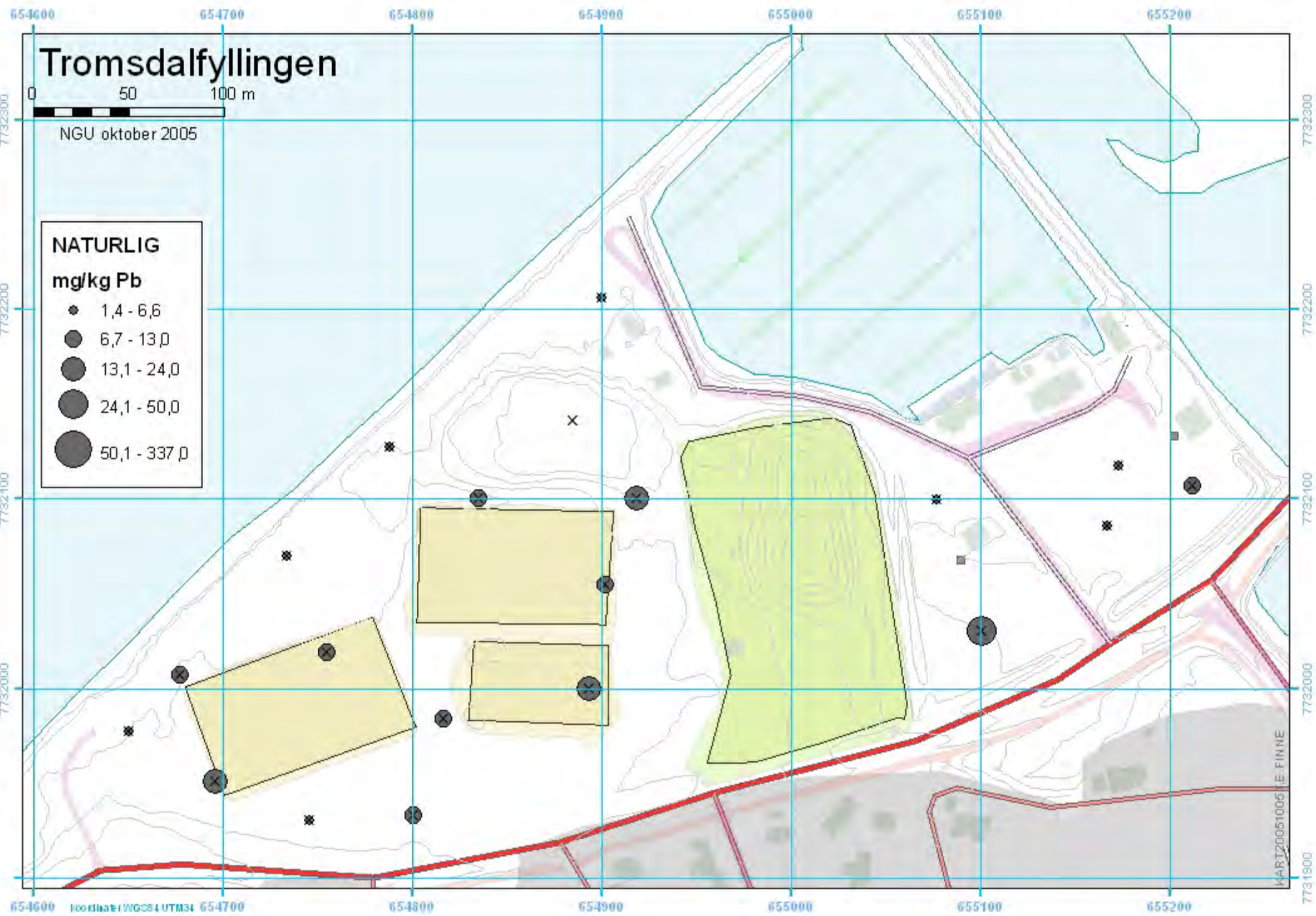
NGU oktober 2005

OVERFLATE

mg/kg Pb

- 1,4 - 6,6
- 6,7 - 13,0
- 13,1 - 24,0
- 24,1 - 50,0
- 50,1 - 337,0





Tromsdalfyllingen

0 50 100 m

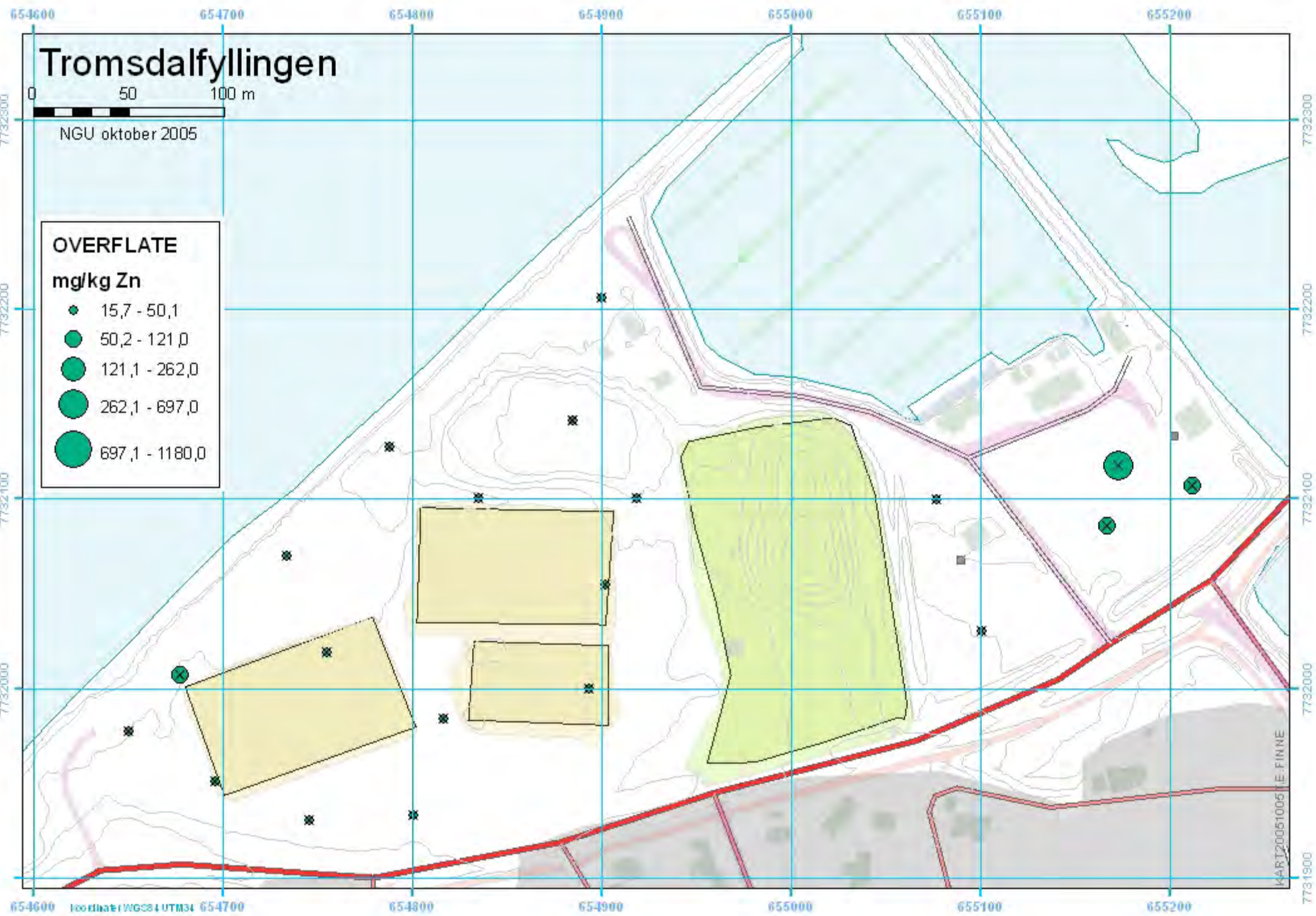
NGU oktober 2005

NATURLIG mg/kg Pb

- 1,4 - 6,6
- 6,7 - 13,0
- 13,1 - 24,0
- 24,1 - 50,0
- 50,1 - 337,0



KART20051005 (E. FINNE)



Tromsdalfyllingen

0 50 100 m

NGU oktober 2005

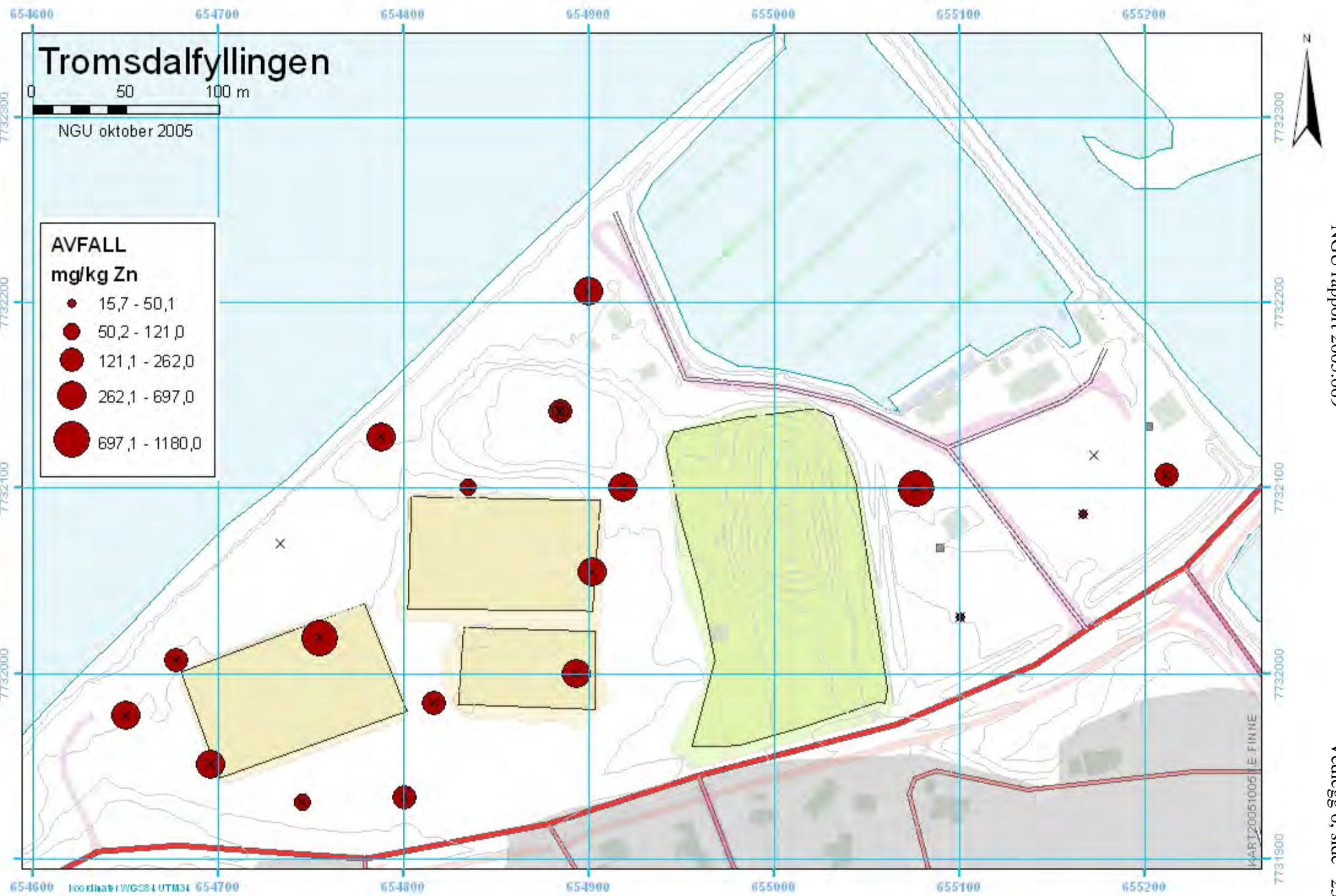
OVERFLATE

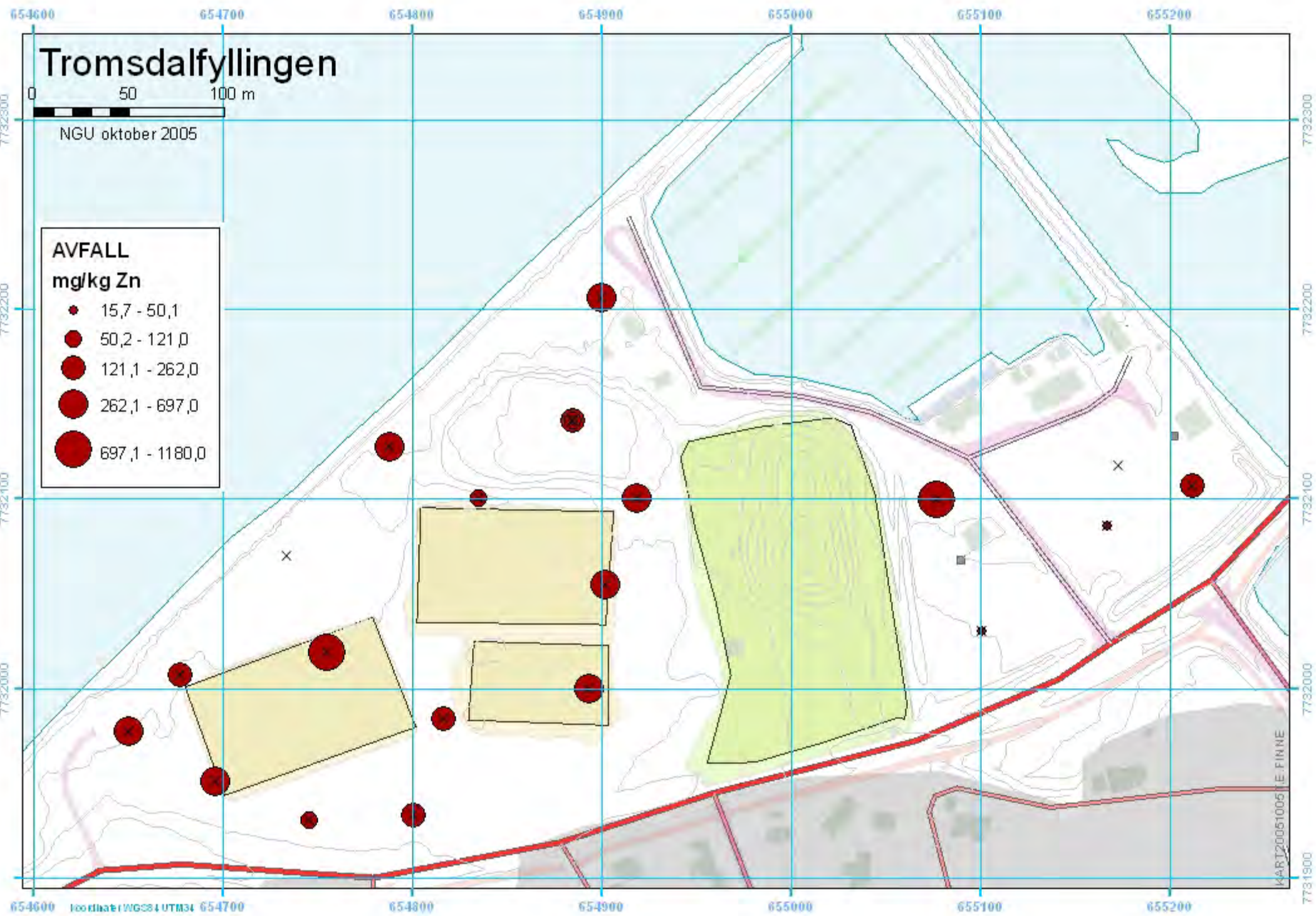
mg/kg Zn

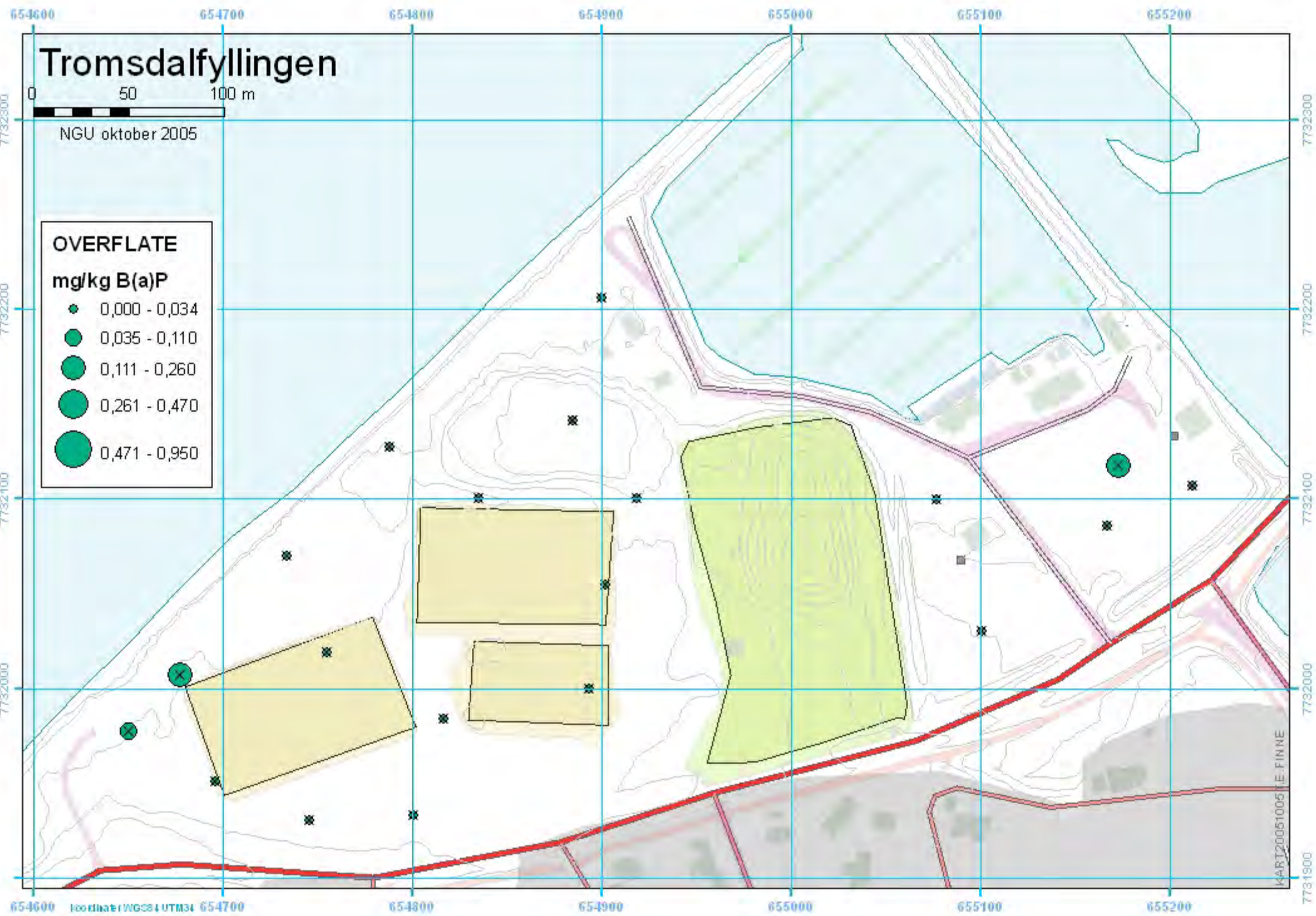
- 15,7 - 50,1
- 50,2 - 121,0
- 121,1 - 262,0
- 262,1 - 697,0
- 697,1 - 1180,0



KART20051005 (E. FINNE)







Tromsdalfyllingen

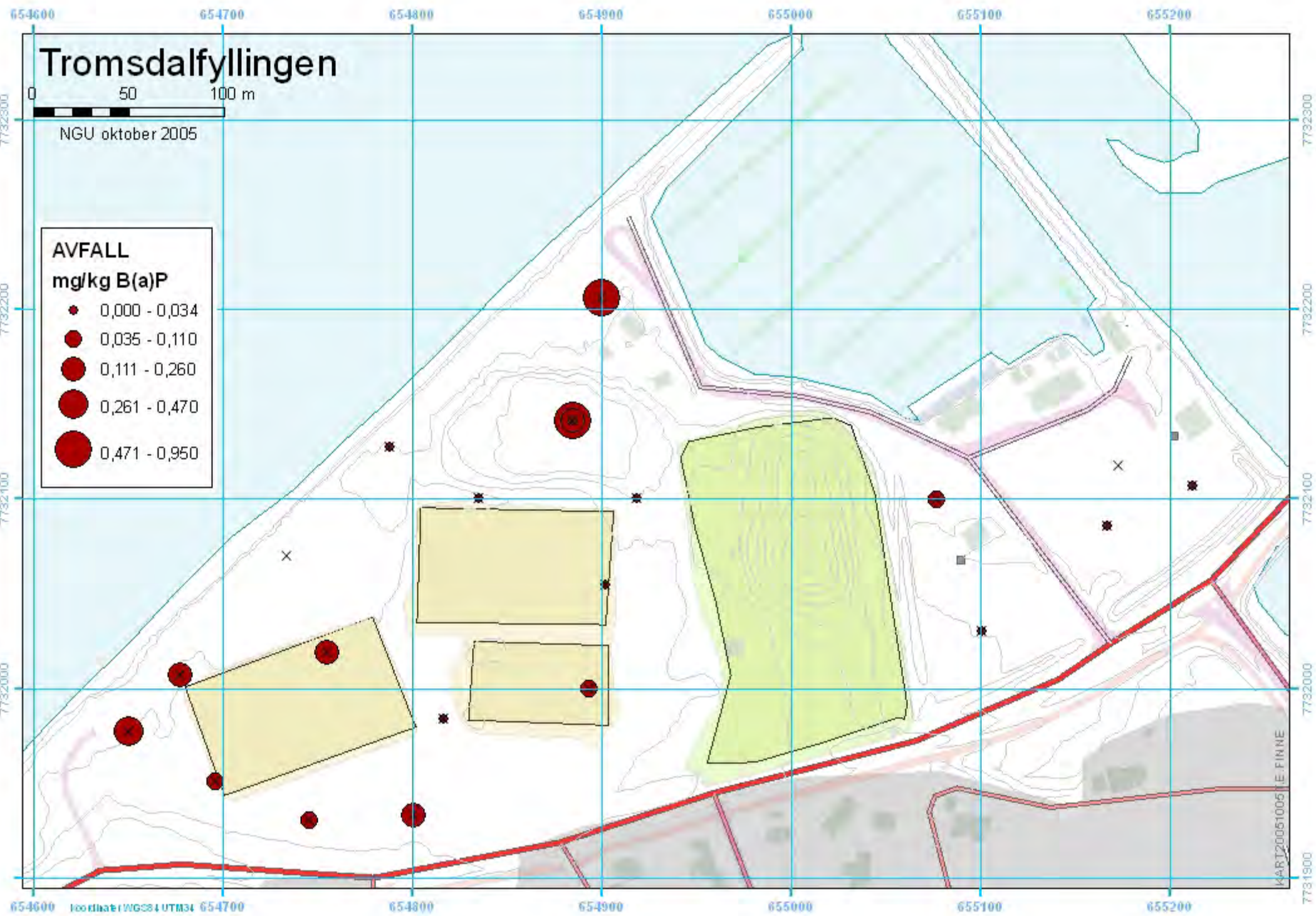
NGU oktober 2005

OVERFLATE

mg/kg B(a)P

- 0,000 - 0,034
- 0,035 - 0,110
- 0,111 - 0,260
- 0,261 - 0,470
- 0,471 - 0,950

KART20051005 (E. FINNE)

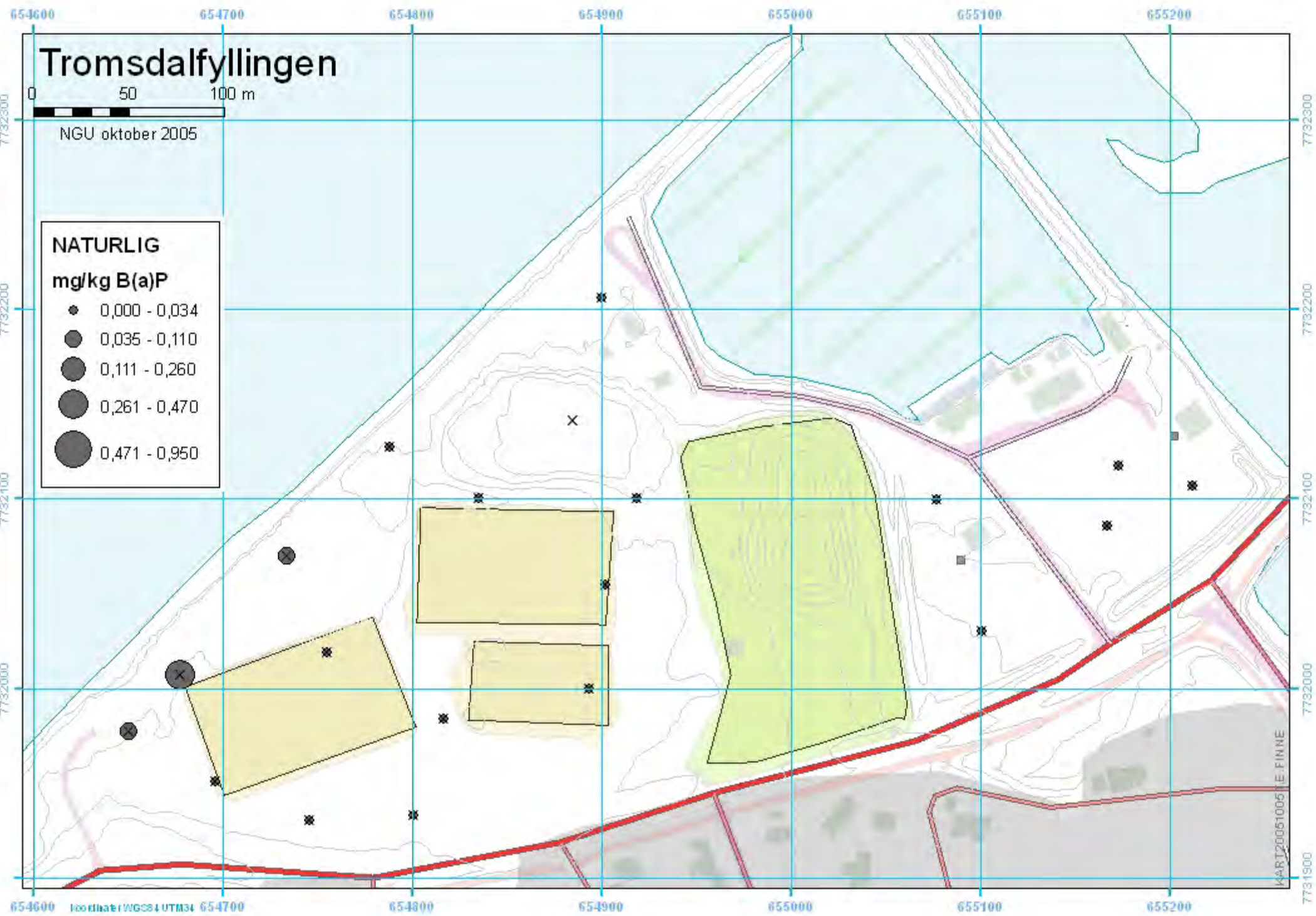


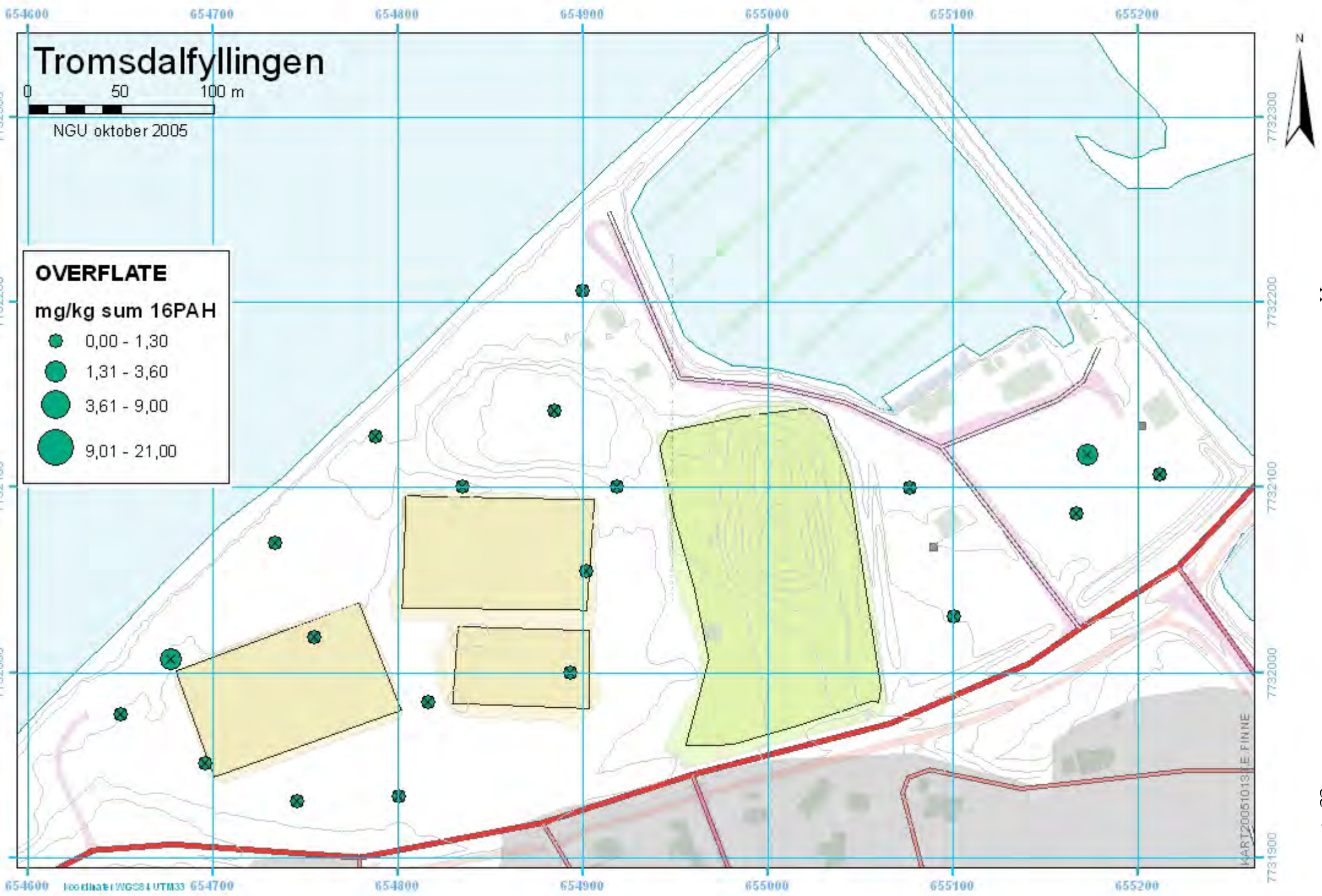
Tromsdalfyllingen

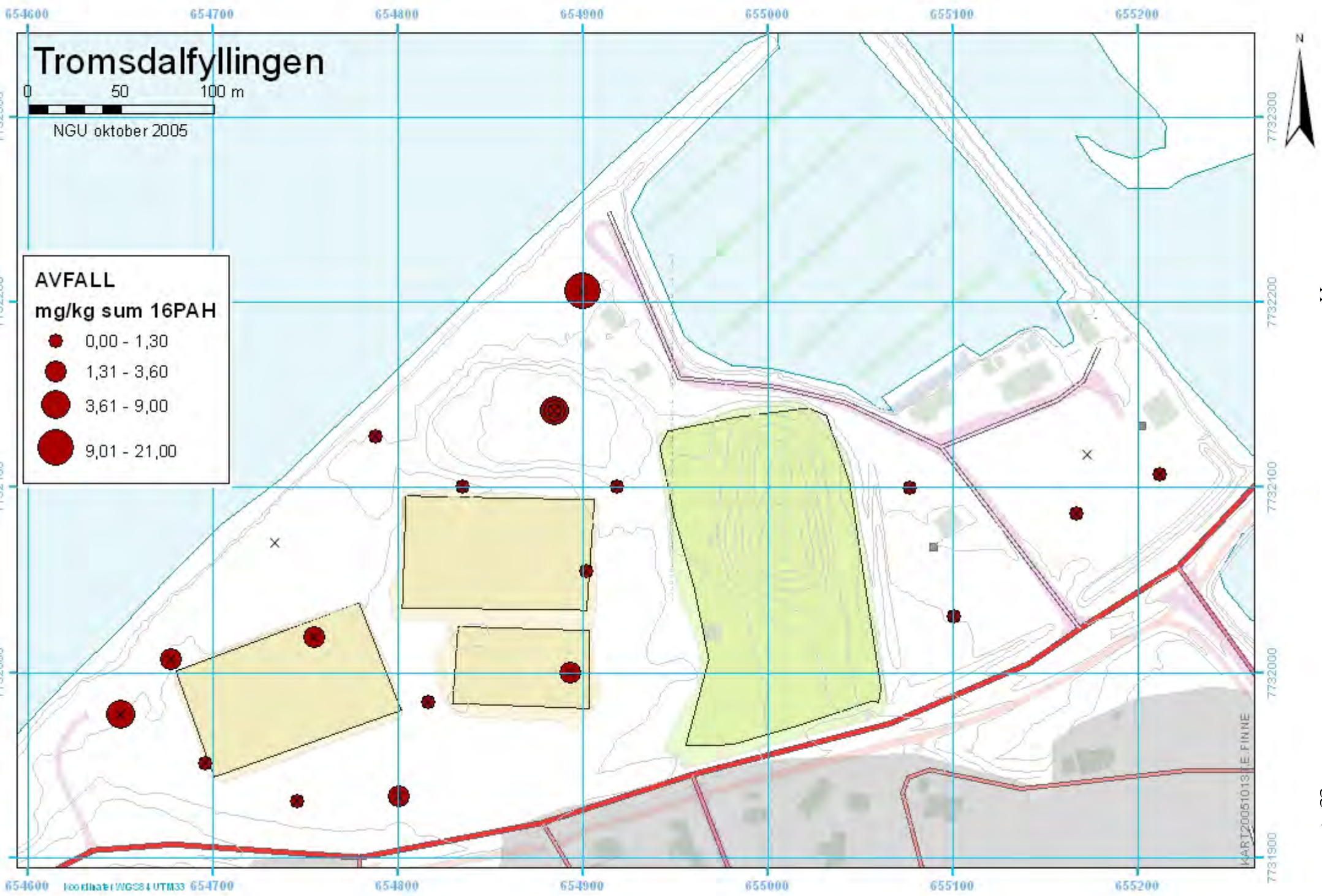
NGU oktober 2005

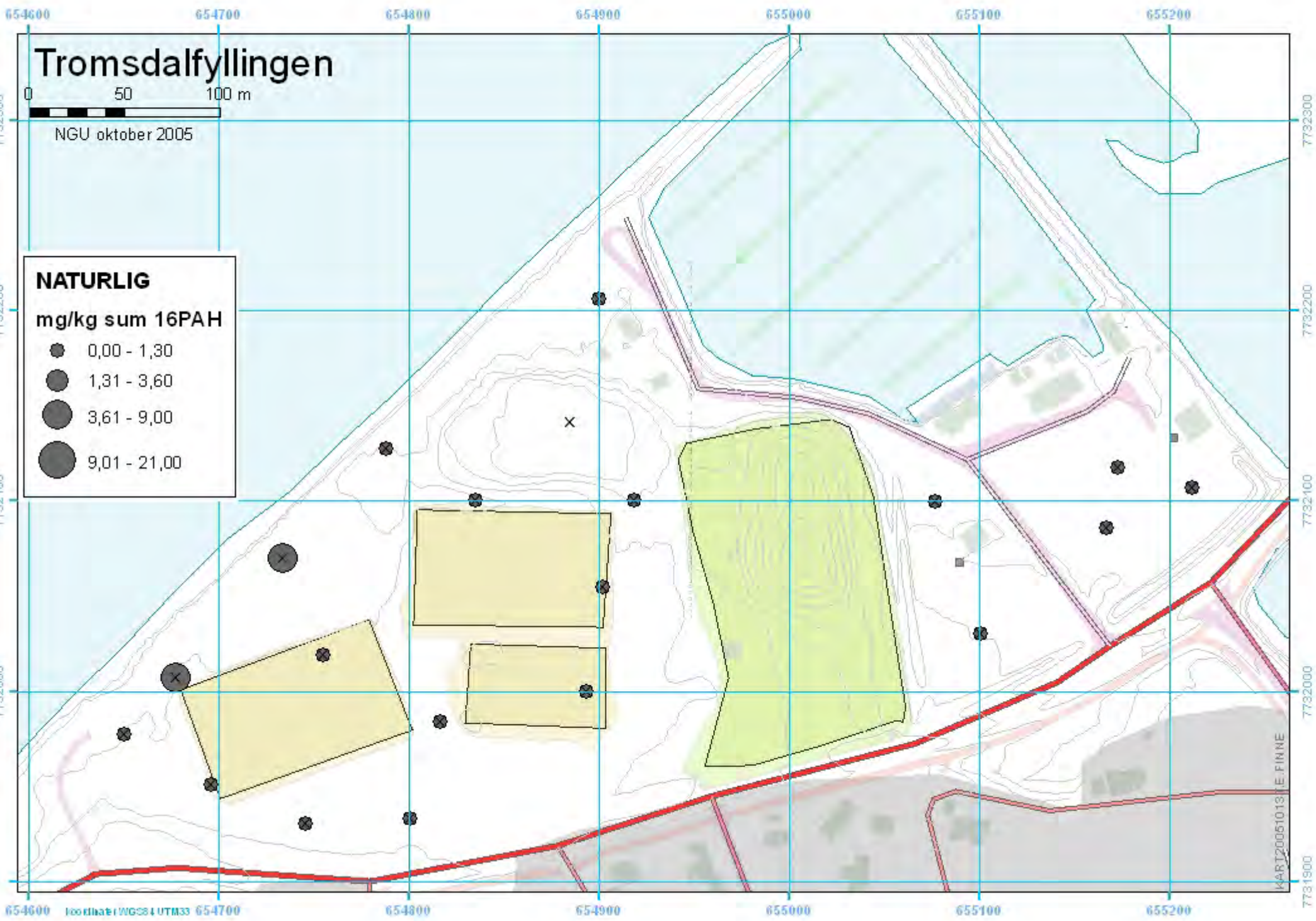
- AVFALL**
mg/kg B(a)P
- 0,000 - 0,034
 - 0,035 - 0,110
 - 0,111 - 0,260
 - 0,261 - 0,470
 - 0,471 - 0,950

KART20051005 (E. FINNE)









Tromsdalfyllingen

0 50 100 m

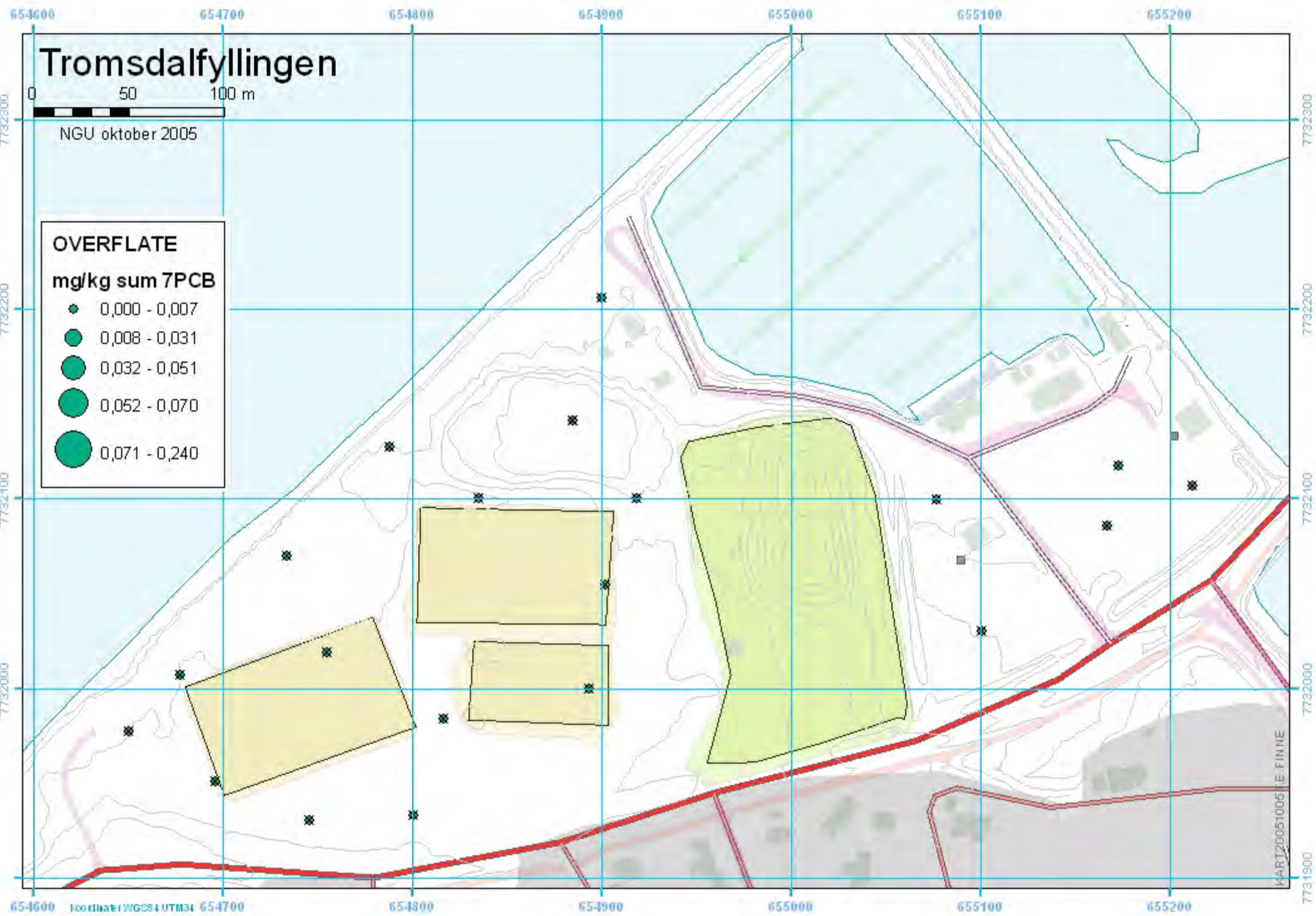
NGU oktober 2005

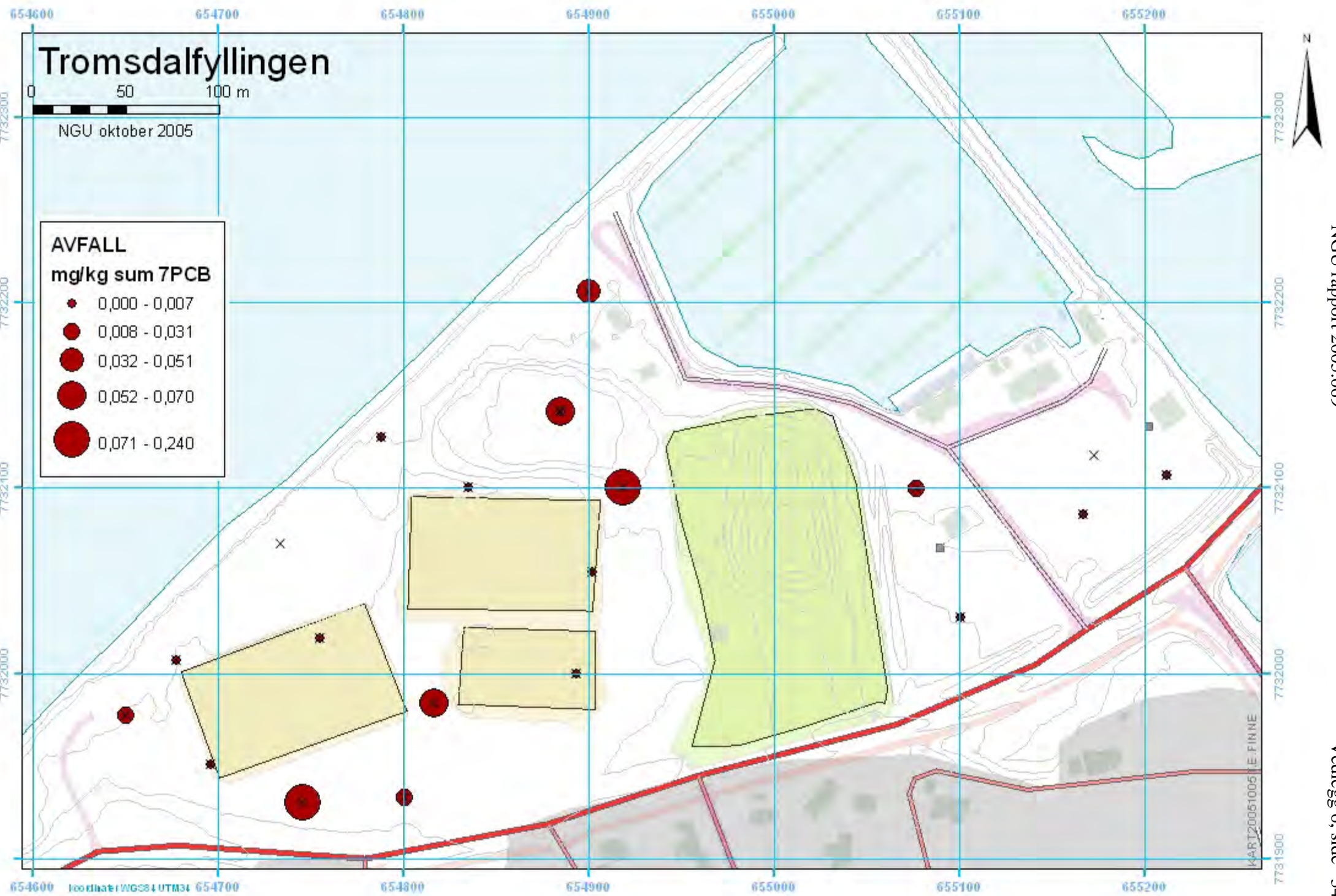
NATURLIG

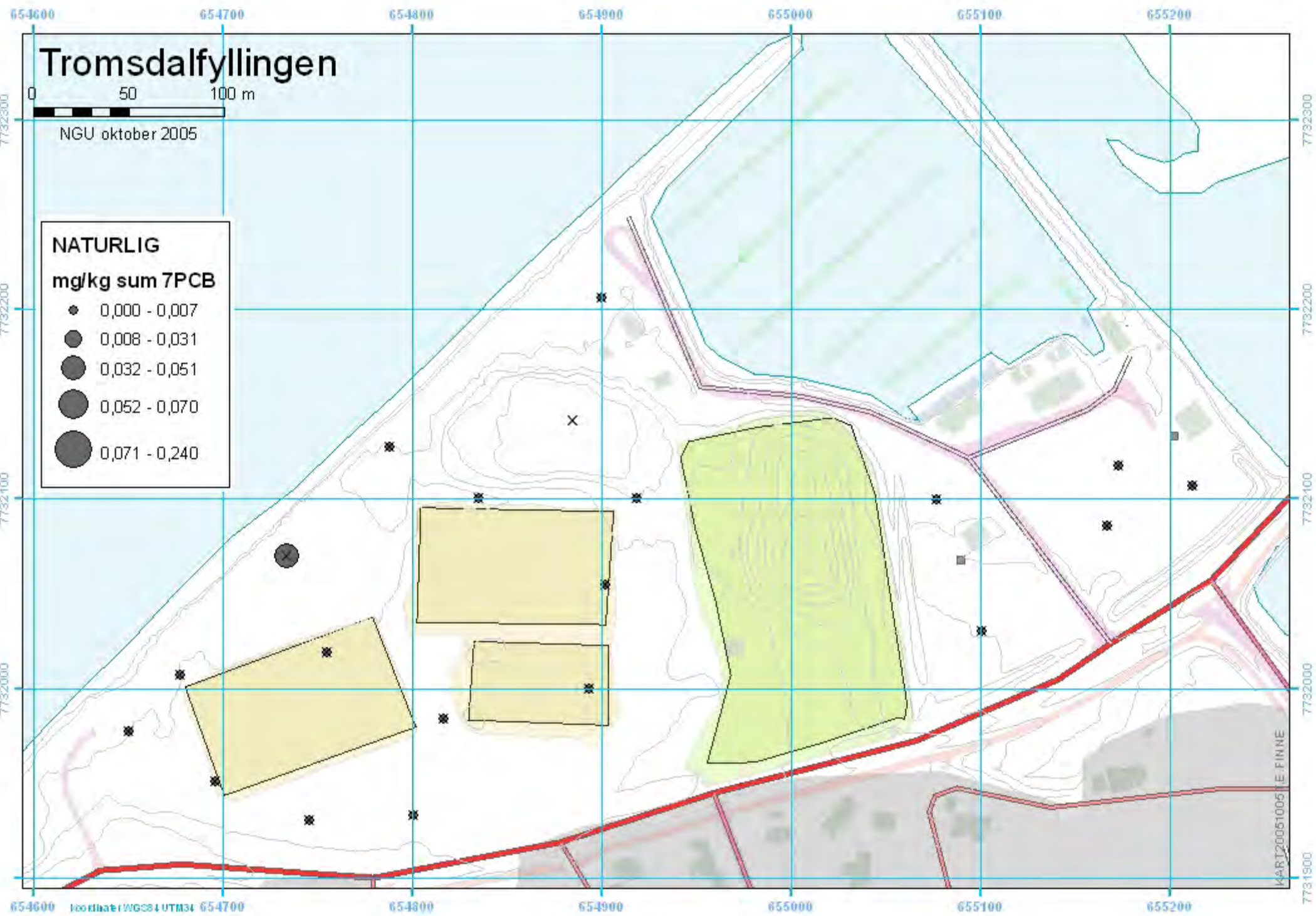
mg/kg sum 16PAH

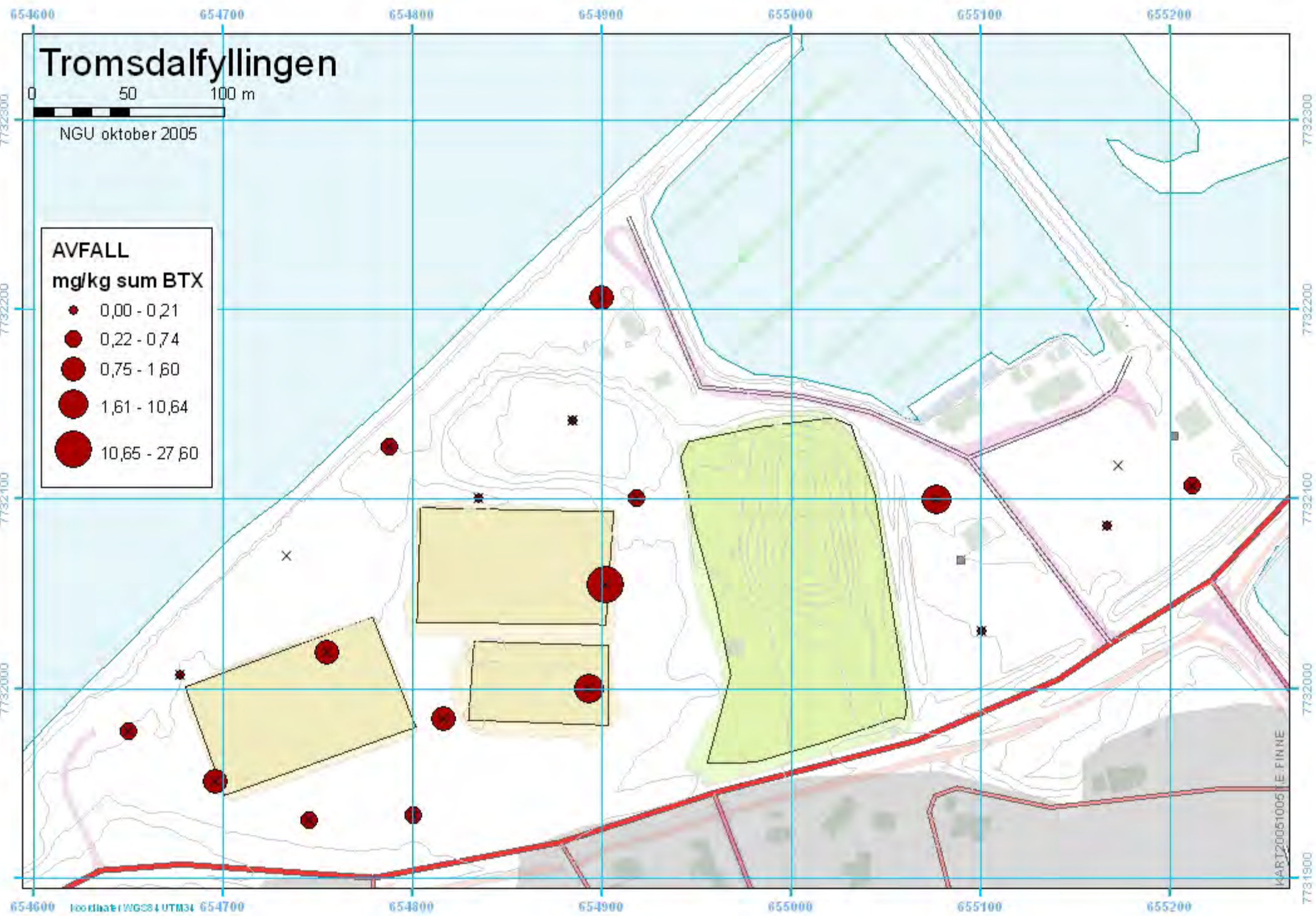
- 0,00 - 1,30
- 1,31 - 3,60
- 3,61 - 9,00
- 9,01 - 21,00

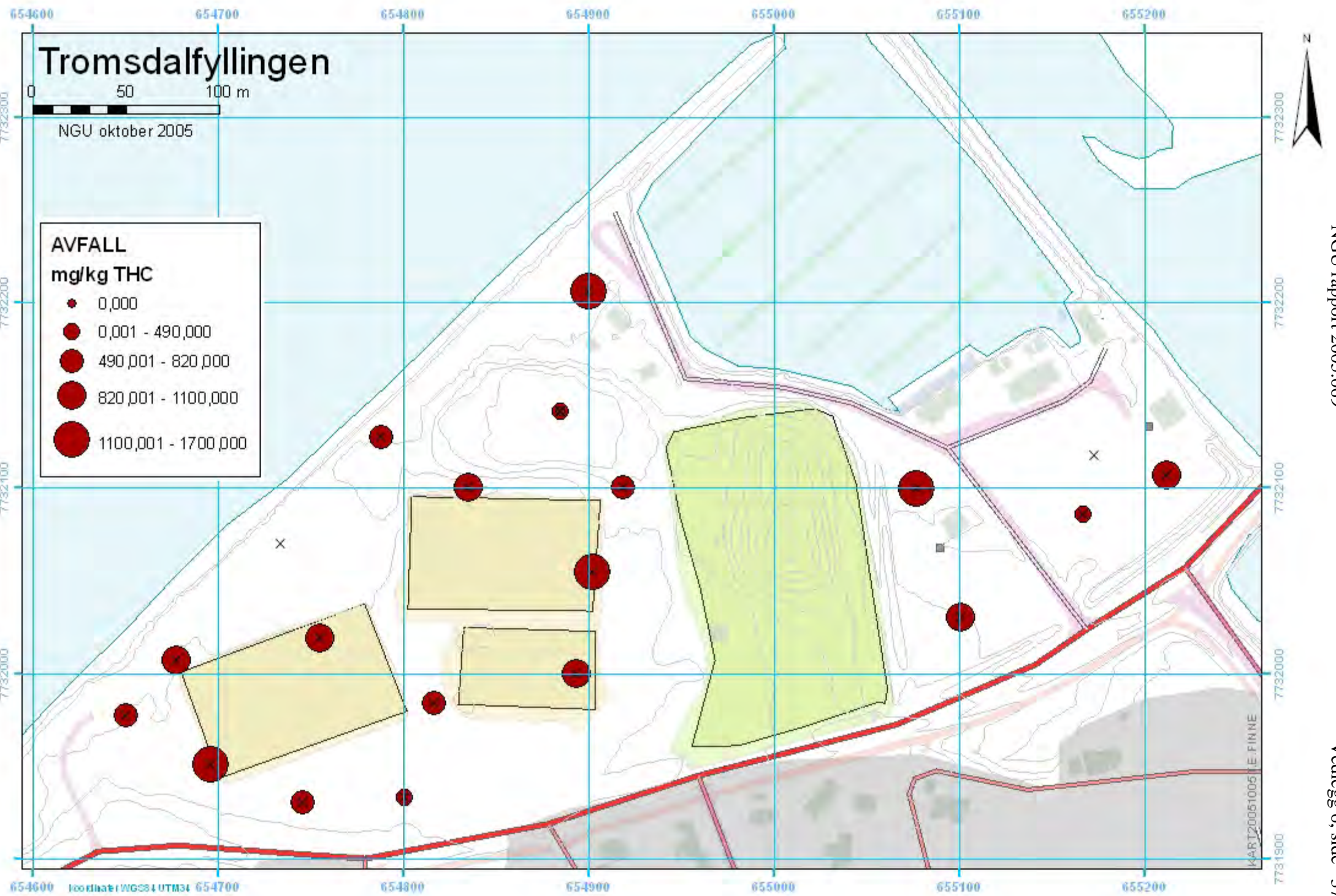
KART20051013; E. FINNE

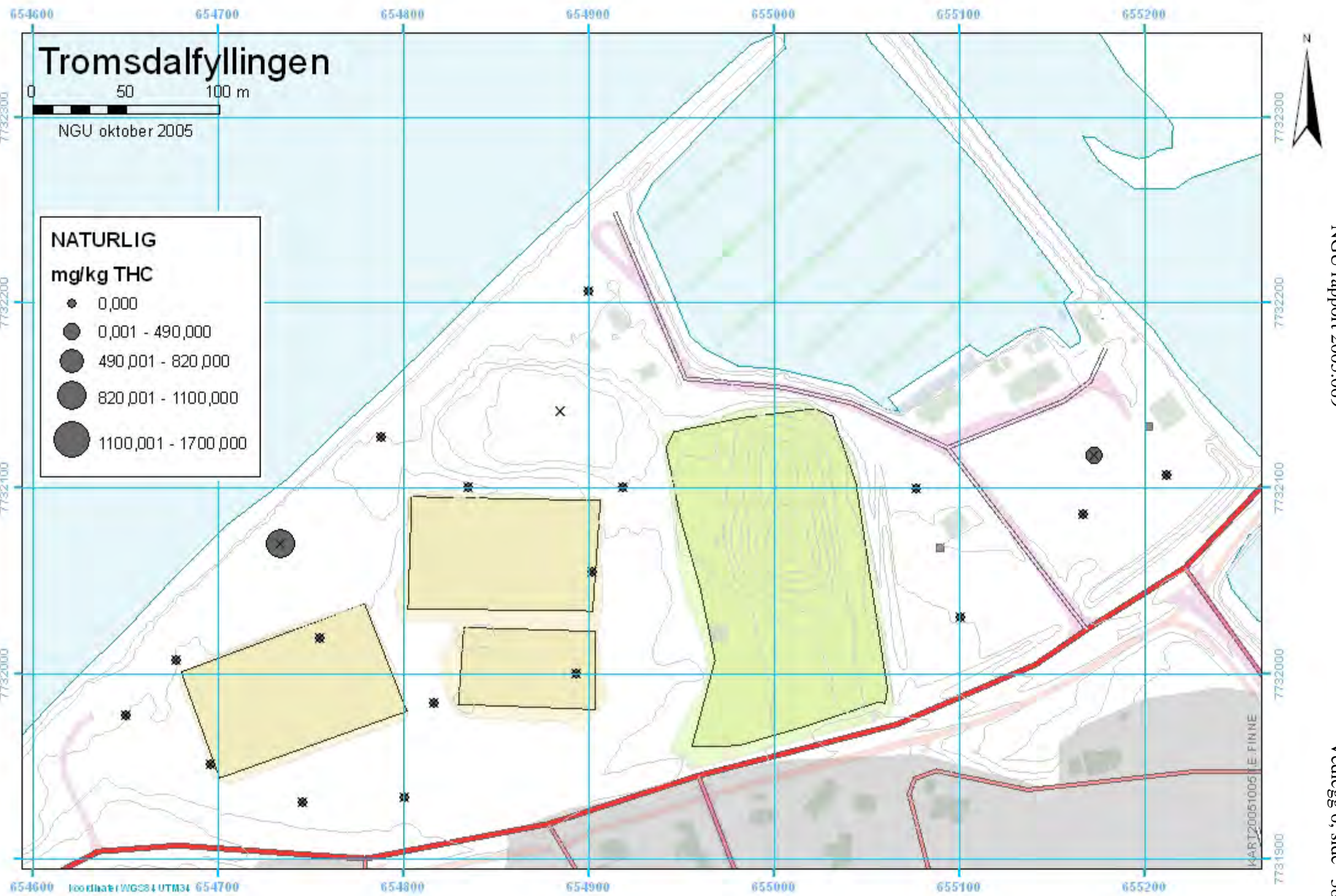












Vedlegg 7

Grunnvannsforhold

Plassering av peilebrønner og grunnvannsforhold
(strømningsretning og lagtykkelse av umettet sone)

Grunnvannsforholdene i Tromsdalfyllingen

Av: Hans de Beer, NGU

Observasjoner og vurderinger

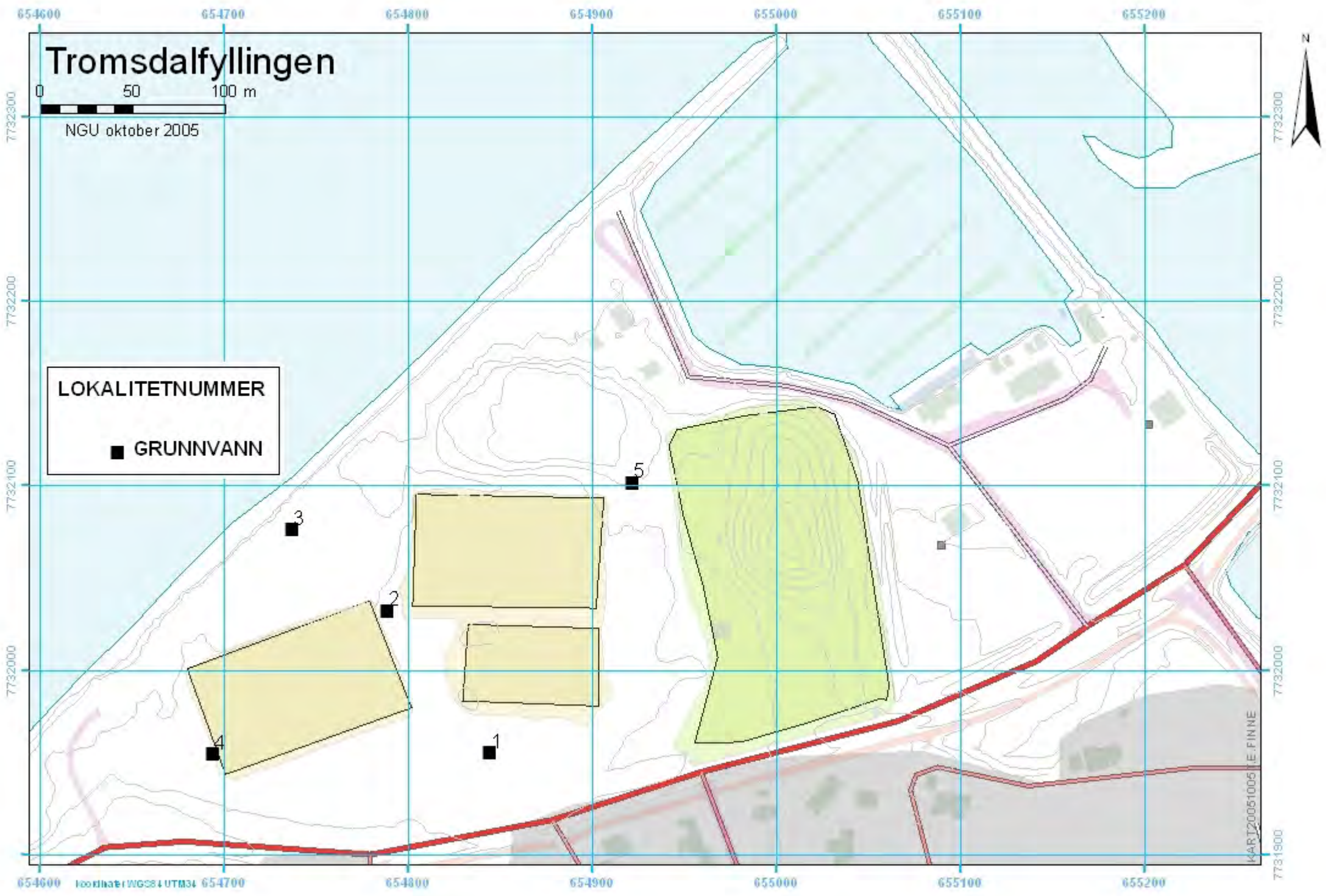
Det første vedlegget fremstiller det estimerte grunnvannspeilforløpet ved Tromsdalfyllingen. Grunnvannsforholdene er basert på en måling d. 5. Oktober 2005 kl. 13³⁰ (maks. flo) av grunnvannstandene i 5 brønner på vestre siden av Tromsdalfyllingen og beliggenhet av fyllingen ved havet. Strømningsretning på vestre delen av fyllingen er om lag nordvestlig mot havet. Det var ikke utført grunnvannstandsmålinger på den østlige delen av fyllingen. Ut fra beliggenhet er strømningsretning her trolig i nordøstlig retning, mot utløpet av Tromsdalselva.

Det andre Vedlegget fremstiller den estimerte mektigheten av umettet sone ved Tromsdalfyllingen. Vedlegget er utarbeidet fra høydedata fra Tromsø kommune og vedlegg A.

Ut fra historiske værobservasjoner (www.met.no) har det vært regn nesten hver dag en måned før målinger ble utført. September hadde 170 mm regn og normalen er 100 mm. Gjennomsnittlig nedbørsmengde før målingene ble utført var cirka 6,5 millimeter per døgn. Denne nedbørsmengden har trolig ført til en stasjonær grunnvannspeil i fyllingen som er representativ for en vått periode. Basert på gradienten av 1:75 er vannføringskapasitet på vestsiden av fyllingen da cirka 25 m² per døgn (2,9 · 10⁻⁴ m²/sek). Strømningshastigheten er avhengig av fyllingens mektighet og varierer med avstand fra havet, med trolig høyere hastigheter nær havet. I tillegg er det tidevannsvariasjoner og saltvanninntrengning som påvirker grunnvannstandene og utslipp av forurensning til det marine miljøet.

Anbefalinger

For å få en mer kvantitativ forståelse av grunnvannsforholdene og påvirkning av flo og fjære anbefales og plassere dataloggere i brønnene 1, 2 og 3 som måler grunnvannstandene hvert 10. minutt. Det anbefales å måle grunnvannstandene i alle brønner (1-5) manuelt ved plassering, utlesing og henting av dataloggere. Resultatene av målingene kan brukes til å utarbeide en dynamisk hydrogeologisk og geokjemisk modell som beregner spredning av forurensning. Dermed kan spredningsrisikoen og eventuelle tiltak for å unngå spredning til det marine miljø blir vurdert.



Tromsdalfyllingen

0 50 100 m

NGU oktober 2005

LOKALITETNUMMER

■ GRUNNVANN

3

2

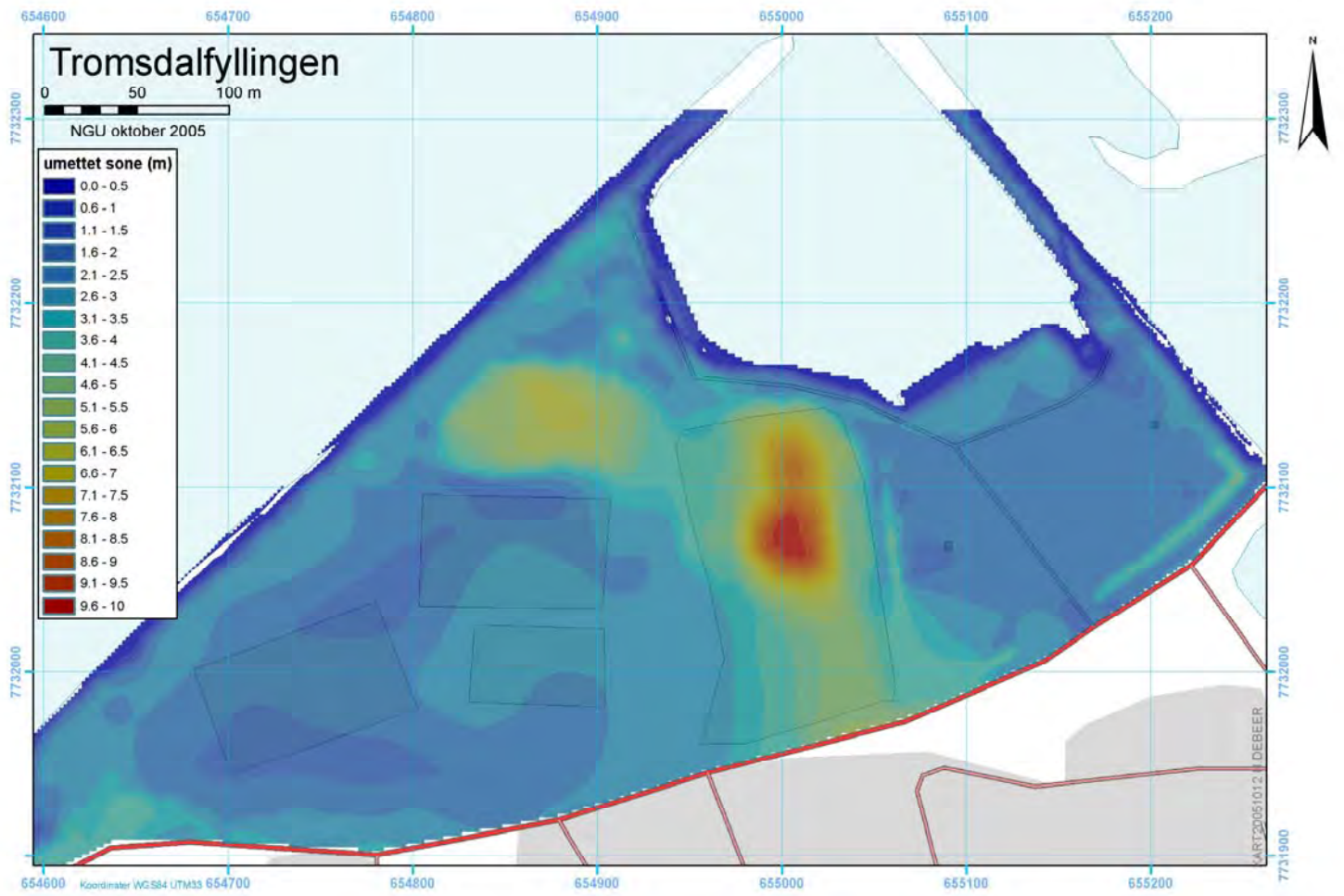
4

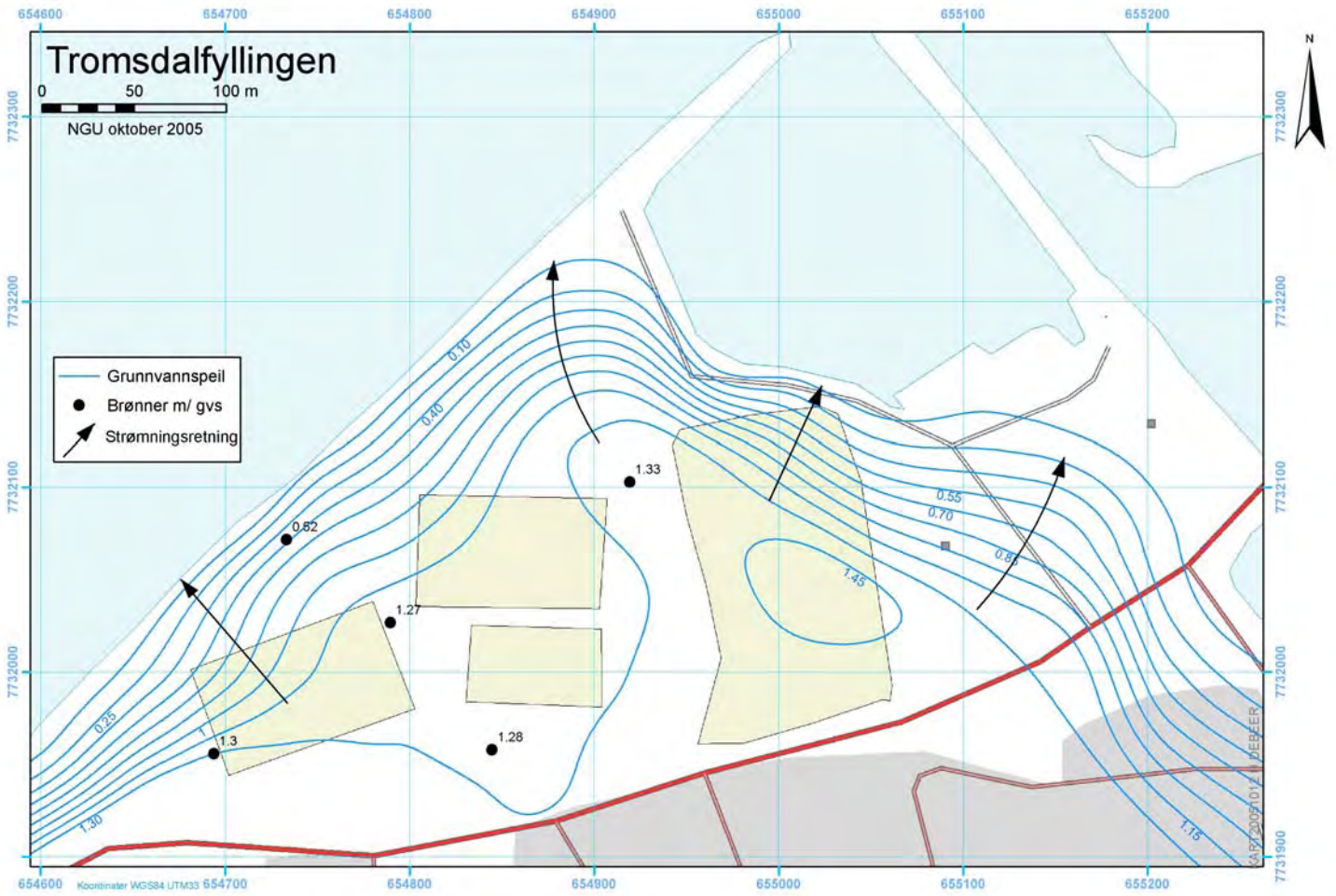
1

5

654600 654700 654800 654900 655000 655100 655200 7731800 7732000 7732100 7732200 7732300

KART20051006 (E. FINNE)





**Miljøteknisk grunnundersøkelse av
Tromsdalfyllingen**

Vedlegg 8

**Analyseliste for organiske
og uorganiske analyser av
grunnvann**

Fysikalske parametre, arsen, metaller og organiske miljøgifter (NGU og Eurofins Norge AS)

ANALYSEKONTRAKT NR.: 2005.0275

NGU PROSJEKT NR.: 310301

ENDRET UTGAVE

OPPDRAAGSGIVER: NGU, Tronsdal fylling - grunnundersøkelse

ADRESSE:

TLF.:

KONTAKTPERSON: Henning K.B. Jensen

PRØVETYPE: DEPONIPRØVER

ANTALL PRØVER: 65

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 22.08.05

ANMERKNINGER: **Endret utgave av rapport datert 22.september 2005 – grunnet feil enhet på delrapport atomabs. vann.**

SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

METODE	DOKUMENTASJON *)	OMFATTES AV AKKREDITERING
ICP-AES vann	NGU-SD 3.1	Ja
GFAAS - Cd, Pb, As,	NGU-SD 3.2	Ja
CVAAS – Hg	NGU-SD 3.3	Ja
IC	NGU-SD 3.4	Ja
Bestemmelse av pH	NGU-SD 3.5	Ja
Bestemmelse av ledningsevne	NGU-SD 3.6	Ja
Bestemmelse av alkalitet	NGU-SD 3.7	Ja
ICP-AES geologisk materiale	NGU-SD 2.11	Ja
GFAAS - Cd, Pb, As,	NGU-SD 2.12	Ja
CVAAS – Hg	NGU-SD 2.13	Ja
Bestemmelse av glødetap v/480°C	NGU-SD 2.18	Nei

Denne rapporten inneholder i alt 31 sider. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Alle forhold ved prøvetaking, behandling og transport av prøvene før innlevering til NGU-Lab er underlagt oppdragsgivers ansvar. Analyseresultater framlagt i denne rapporten refererer derfor kun til det prøvematerialet som er mottatt av NGU-Lab.

Trondheim, 26. oktober 2005


Henrik Schiellerup (ø.f.)

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i NGU-Labs Kvalitetshåndbok, NGU-SD 0.1, som kan rekvireres fra NGU-Labs sekretariat.

pH: UTFØRES ETTER NORSK STANDARD -NS 4720

ALKALITET: UTFØRES ETTER NGU-SD 3.7B (følger tidligere NS 4754)

INSTRUMENT TYPE : Radiometer Titralab 94 / Glasselektrode pHC 2701-8 "Red Rod"

PARAMETER	NEDRE BESTEMMELSESGRENSE	ANALYSEUSIKKERHET		
		Måleområde	Usikkerhet	
pH	-	-	+ 0.05 pH units	
Alkalitet	0.04 mmol l ⁻¹	0.04 - 0.2 mmol l ⁻¹	p-alkalitet ± 0.02 mmol l ⁻¹	t-alkalitet ± 0.04 mmol l ⁻¹
		0.2 - 2.0 mmol l ⁻¹	± 5.0 % rel.	± 4.0 % rel.
		> 2.0 mmol l ⁻¹	± 4.3 % rel.	± 1.0 % rel.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	31. august 2005	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR

Analysedato	Prøve id.	Prøvetatt	Ledn.-evne mS/m	Temp. °C
30.08.2005	1 - Peilebrønn 1.	20050722	148.9	22.3
"	2 - Peilebrønn 2.	20050722	179.7	22.1
"	3 - Peilebrønn 3.	20050722	4290.0	22.1
"	4 - Peilebrønn 4.	20050722	91.7	22.1
"	5 - Peilebrønn 5.	20050722	126.9	22.1

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS-ISO 7888**INSTRUMENT TYPE :** Radiometer Titralab 94 / CDM 210 Conductivity meter**NEDRE BESTEMMELSES GRENSE :** 0.07 mS m⁻¹**ANALYSEUSIKKERHET :**

Måleområde / mS m ⁻¹	Usikkerhet
0.04 - 0.2	± 3 % rel
> 2.0	± 1 % rel

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.**ANTALL PRØVER:** 5**ANMERKNINGER:**
1. Elektrisk konduktivitet ved 25° C er beregnet ved automatiske temperaturkompensasjon. Temperatur verdier oppgitt i tabellen tilsvarer prøvetemperatur under måling.
Resultat angis mS/m (1mS/m=10 µS/cm) med tre gjeldende siffer
2. Resultater mindre enn 1 mS/m kan bli påvirket av atmosfærisk karbondioksyd og ammoniakk**Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.**

Ferdig analysert	31. august 2005	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR

Prøve id.	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Peilebrønn 1 20.07.05	0.19	112	< 0.05	0.67	0.16	< 0.2	8.19
Peilebrønn 2 20.07.05	0.18	168	< 0.05	0.94	< 0.05	< 0.2	5.85
Peilebrønn 3 20.07.05	0.93	17750	< 0.05	73.0	1.10	< 0.2	2600
Peilebrønn 4 20.07.05	< 0.05	77.6	< 0.05	0.25	0.06	< 0.2	25.9
Peilebrønn 5 20.07.05	< 0.05	46.4	< 0.05	0.37	< 0.05	< 0.2	3.17

INSTRUMENT TYPE : **DIONEX IONEKROMATOGRAF 120 DX**

NEDRE BESTEMMELSES GRENSE :

F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
0.05 mg/l	0.1 mg/l	0.05 mg/l	0.1 mg/l	0.05 mg/l	0.2 mg/l	0.1 mg/l

(1 mg/l = 1 ppm)

ANALYSEUSIKKERHET : ± 10 rel. % for alle ionene

*) NGU-lab er ikke akkrediter for NO₂⁻

PREISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	21. sep. 2005	Bente Kjøsnes
	Dato	OPERATØR

Prøve id.	Hg [µg/l]
Peilebronn 1	< 0.01
Peilebronn 2	< 0.01
Peilebronn 3	0.05
Peilebronn 4	< 0.01
Peilebronn 5	< 0.01

INSTRUMENT TYPE : CETAC M-6000A Hg Analyzer

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.01 µg/l
(1 µg/l = 1 ppb)

ANALYSEUSIKKERHET : ± 10 rel. %

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	9. sep. 2005	Frank Berge
	Dato	OPERATØR

Prøve id.	As µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
PEILEBRØNN 1	< 3	0.029	1.26
PEILEBRØNN 2	< 3	0.055	1.30
PEILEBRØNN 3	7.69	0.167	1.78
PEILEBRØNN 4	< 3	0.035	1.60
PEILEBRØNN 5	< 3	0.032	1.35

INSTRUMENT TYPE : Perkin Elmer SIMAA 6000

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE :

Cd µg/l	Pb µg/l	As µg/l	Se µg/l	Sn µg/l	Sb µg/l
0.02	0.2	3	1	2	2

(For analyser med tynningsfaktor som avviker fra 100, blir deteksjonsgrensen automatisk omregnet)
(1 µg/l = 1 ppb)

ANALYSEUSIKKERHET : ± 10 rel. % for alle elementene

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: Endret utgave, erstatter utgave datert 09.09.2005
Endring gjelder kun enheten (oppgitt µg/kg skal være µg/l)

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	26.10.05	Frank Berge
	Dato	OPERATØR

ICP-AES ANALYSER
VANN
ANALYSEKONTRAKTNR. 2005.0275

Prøve id.	As*	Sb*
	[mg/L]	[mg/L]
Peilebrønn 1 22.07.5	0.072	<0.005
Peilebrønn 2 22.07.05	0.066	<0.005
Peilebrønn 3 22.07.05	0.029	<0.005
Peilebrønn 4 22.07.05	0.024	<0.005
Peilebrønn 5 22-07-05	0.073	<0.005

Prøve id.	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	Y
	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Peilebrønn 1 22.07.5	0.0202	<0.005	<0.0005	<0.002	0.297	1.26	<0.002	<0.005	0.425	<0.001	0.0198	<0.001	<0.02	<0.005	<0.001
Peilebrønn 2 22.07.05	0.0217	<0.005	<0.0005	<0.002	0.209	1.14	<0.002	<0.005	0.403	<0.001	0.0116	<0.001	<0.02	<0.005	<0.001
Peilebrønn 3 22.07.05	0.0398	<0.005	<0.0005	<0.002	0.0136	6.31	<0.002	<0.005	3.59	<0.001	0.156	<0.001	<0.02	<0.005	<0.001
Peilebrønn 4 22.07.05	0.0215	0.0058	<0.0005	<0.002	0.394	1.92	<0.002	<0.005	0.397	<0.001	0.0079	<0.001	<0.02	<0.005	<0.001
Peilebrønn 5 22-07-05	0.0199	<0.005	<0.0005	<0.002	0.247	1.00	<0.002	<0.005	0.305	<0.001	<0.005	<0.001	<0.02	<0.005	<0.001

Prøve id.	Si [mg/L]	Al [mg/L]	Fe [mg/L]	Ti [mg/L]	Mg [mg/L]	Ca [mg/L]	Na [mg/L]	K [mg/L]	Mn [mg/L]	P [mg/L]	Cu [mg/L]	Zn [mg/L]	Pb [mg/L]	Ni [mg/L]	Co [mg/L]
Peilebrønn 1 22.07.5	9.71	<0.02	0.0447	0.0011	38.4	164	127	21.5	0.579	0.051	<0.005	0.170	0.0118	0.0083	0.0024
Peilebrønn 2 22.07.05	9.29	<0.02	0.0117	0.0010	34.7	162	170	25.9	0.485	<0.05	<0.005	0.0431	0.0137	<0.005	<0.001
Peilebrønn 3 22.07.05	0.260	<0.02	0.0038	0.0011	1160	379	9350	353	0.0115	0.054	<0.005	0.0745	0.0090	<0.005	<0.001
Peilebrønn 4 22.07.05	7.06	<0.02	0.0653	0.0010	22.5	185	36.4	14.9	0.0411	0.087	<0.005	0.0738	0.0110	<0.005	<0.001
Peilebrønn 5 22-07-05	9.78	<0.02	0.0259	0.0014	12.7	213	38.8	22.8	1.15	0.072	<0.005	0.107	0.0104	0.0298	0.0253

INSTRUMENT TYPE : Perkin Elmer Optima 4300 Dual View

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VANNANALYSER

(For vannprøver som tynnes, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet)

Si mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Ti mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn mg/l	P mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Ni mg/l	Co mg/l	V mg/l
0.02	0.02	0.002	0.001	0.05	0.02	0.05	0.5	0.001	0.05	0.005	0.002	0.005	0.005	0.001	0.005

Mo mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Ba mg/l	Sr mg/l	Zr mg/l	Ag mg/l	B mg/l	Be mg/l	Li mg/l	Sc mg/l	Ce mg/l	La mg/l	Y mg/l	As* mg/l	Sb* mg/l
0.005	0.0005	0.002	0.002	0.001	0.002	0.005	0.02	0.001	0.005	0.001	0.02	0.005	0.001	0.01	0.005

*NGU-lab er ikke akkreditert for As og Sb(vann).

(1 mg/l = 1 ppm)

ANALYSEUSIKKERHET ± 20 rel. %: K, As, Sb, V (, S, Se, Sn)

± 10 rel. %: Ag, Al, B, Cd, Ce, Cr, Fe, La, Li, Mg, Mo, Na, Ni, P, Pb, Y, Zr, Si

± 5 rel. %: Ba, Be, Ca, Co, Cu, Mn, Sc, Sr, Zn, Ti

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram).
Disse kan forevises om ønskelig.

ANTALL PRØVER: 5

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	2-sep-05	Baard Søberg
	Dato	OPERATØR

Analysedato	Prøve id.	Prøvetatt	pH pH	t-alkalitet mmol/l
30.08.2005	1 - Peilebrønn 1.	20050722	6.55	13.63
"	2 - Peilebrønn 2.	20050722	6.63	13.71
"	3 - Peilebrønn 3.	20050722	7.48	2.32
"	4 - Peilebrønn 4.	20050722	7.10	6.94
"	5 - Peilebrønn 5.	20050722	6.56	13.71

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Registrernr.: 356121

Leiv Erikssonsvei 39
 N-7491 Trondheim

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Att.: Henning K. B. Jensen

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 1 av 4

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
 Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
 Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
 Prøvetype.....: Sigevann
 Prøvetaking.....: 2005.07.22
 Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
 Kundeopplysninger:
 Analyseperiode...: 2005.07.26 - 2005.08.23

Prøveforberedelse: Prøvene er homogenisert før uttak av delprøve til analyse for organiske komponentner.

Prøvemerkning:	Peilebr. 1 Peilebr. 2 Peilebr. 3 Peilebr. 4				Enheter	Deteks. grense		RSD (%)
	Metoder			Metoder				
Ammoniakk+Ammonium-N	27	39	0.088	9.4	mg/l	0.0050	MK4230-DS224	10
Total-N	30	40	0.80	11	mg/l	0.10	MK4212-ISO11905	10
Total-P	0.56	0.47	0.28	0.58	mg/l	0.010	MK4210-DS292	10
TOC, totalt organisk karbon	15	20	3.0	8.3	mg/l	0.10	Beregning	10
VOC, flyktig organisk karbon	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	mg/l	0.10	MK4261DS/EN1484	10
NVOC	15	20	3.0	8.3	mg/l	0.10	*MK4261DS/EN1484	10
BOF5	8.4	9.7	2.0	3.9	mg/l	2.0	MK4273DSEN18991	10
KOF, kjemisk oksygenforbruk	150	100	630	90	mg/l	10	MK4277-DS217mod	10
Aromatiske hydrokarboner								
Benzen	0.80	2.8	<0.20	1.0	µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Toluen	1.1	3.4	<0.20	0.43	µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Etylbenzen	18	70	<0.20	0.45	µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Sum xylener	29	77	<0.20	2.1	µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Totale hydrokarb. (benzen-C35)								
Benzen-C10	110	240	<5.0	14	µg/l	5.0	*MK2201-GC/FID	12
C10-C12	120	210	<10	42	µg/l	10	*MK2201-GC/FID	12
C12-C16	40	41	<10	29	µg/l	10	*MK2201-GC/FID	12
C16-C35	<210	<100	<120	<180	µg/l	20	*MK2201-GC/FID	12
PAH- forbindelser								
Naftalen	1.8	5.8	0.083	2.2	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.010	0.028	<0.010	0.027	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Acenaften	0.062	0.37	0.055	0.16	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Fluoren	0.070	0.35	0.033	0.13	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Fenantren	0.14	0.56	0.056	0.31	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Antracen	0.010	0.053	<0.010	0.046	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Fluoranten	0.085	0.14	0.053	0.16	µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356121
Kundenr.: 50152
Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301
Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 2 av 4

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Sigevann
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.07.26 - 2005.08.23

Prøvemerkning: Peilebr. 1 Peilebr. 2 Peilebr. 3 Peilebr. 4	Enheter				Deteks.	Metoder	RSD
					grense		(%)
Pyren	0.074	0.095	0.036	0.15	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.020	0.018	<0.010	0.050	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Krysen/Trifenylene	0.017	0.012	0.011	0.053	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.053	0.021	0.017	0.081	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.017	<0.010	<0.010	0.039	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	<0.010	<0.010	0.021	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylene	0.018	<0.010	<0.010	0.027	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	12
Sum PAH (16 EPA)	2.4	7.4	0.34	3.4	µg/l	MK2260-GC/MS	
Polyklorerte bifenyler							
PCB nr. 28	11	<0.010	0.042	0.019	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 52	1.9	<0.010	<0.010	<0.010	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 101	0.37	<0.010	<0.010	<0.010	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 118	0.27	<0.010	<0.010	<0.010	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 138	0.073	<0.010	<0.010	0.011	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 153	0.060	<0.010	<0.010	0.011	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 180	0.038	<0.010	<0.010	0.012	µg/l	0.010 MK2260-GC/MS	15
Sum 7 PCB	14	#	0.042	0.053	µg/l	MK2260-GC/MS	15

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356121

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 3 av 4

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Sigevann
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.07.26 - 2005.08.23

Prøvemerkning: Peilebr. 5	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Ammoniakk+Ammonium-N	30 mg/l	0.0050	MK4230-DS224	10
Total-N	33 mg/l	0.10	MK4212-ISO11905	10
Total-P	0.73 mg/l	0.010	MK4210-DS292	10
TOC, totalt organisk karbon	33 mg/l	0.10	Beregning	10
VOC, flyktig organisk karbon	<0.10 mg/l	0.10	MK4261DS/EN1484	10
NVOC	33 mg/l	0.10	*MK4261DS/EN1484	10
BOF5	30 mg/l	2.0	MK4273DSEN18991	10
KOF, kjemisk oksygenforbruk	190 mg/l	10	MK4277-DS217mod	10
Aromatiske hydrokarboner				
Benzen	7.7 µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Toluen	110 µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Etylbenzen	62 µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Sum xylener	110 µg/l	0.20	MK2201-GC/FID	10
Totale hydrokarb. (benzen-C35)				
Benzen-C10	420 µg/l	5.0	*MK2201-GC/FID	12
C10-C12	500 µg/l	10	*MK2201-GC/FID	12
C12-C16	87 µg/l	10	*MK2201-GC/FID	12
C16-C35	<250 µg/l	20	*MK2201-GC/FID	12
PAH- forbindelser				
Naftalen	6.6 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Acenaftylen	0.038 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Acenaften	0.47 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Fluoren	0.35 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Fenantren	0.61 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Antracen	0.053 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Fluoranten	0.20 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Pyren	0.20 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.041 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Krysen/Trifenylene	0.042 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

NGU Norges Geologiske Undersøkelse

Leiv Erikssonsvei 39
N-7491 Trondheim

Att.: Henning K. B. Jensen

Registrernr.: 356121

Kundenr.: 50152

Ordrenr.: 350498

Referanse: 310301

Mott. dato: 2005.07.26

ANALYSERAPPORT

Side: 4 av 4

Rekvirent.....: NGU Norges Geologiske Undersøkelse
Leiv Erikssonsvei 39, N-7491 Trondheim
Prøvested.....: **Tromsdalfyllingen Grunnundersøkelse**
Prøvetype.....: Sigevann
Prøvetaking.....: 2005.07.22
Prøvetaker.....: Henning K. B. Jensen
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.07.26 - 2005.08.23

Prøvemerkning: Peilebr. 5 Enheter		Deteks.		RSD
		grense	Metoder	
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.041 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.026 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.013 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylene	0.044 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	12
Sum PAH (16 EPA)	8.8 µg/l		MK2260-GC/MS	
Polyklorerte bifenyler				
PCB nr. 28	0.027 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 138	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 153	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.010 µg/l	0.010	MK2260-GC/MS	15
Sum 7 PCB	0.027 µg/l		MK2260-GC/MS	15

Analysekommentarer:

Pga blindverider i THC-intervallet C16-C25 er deteksjonsgrensene hevet.
THC som er sum av intervallene benzen-C10, C10-C12, C12-C16 og C16-C35 er derfor ikke oppgitt.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

23. august 2005

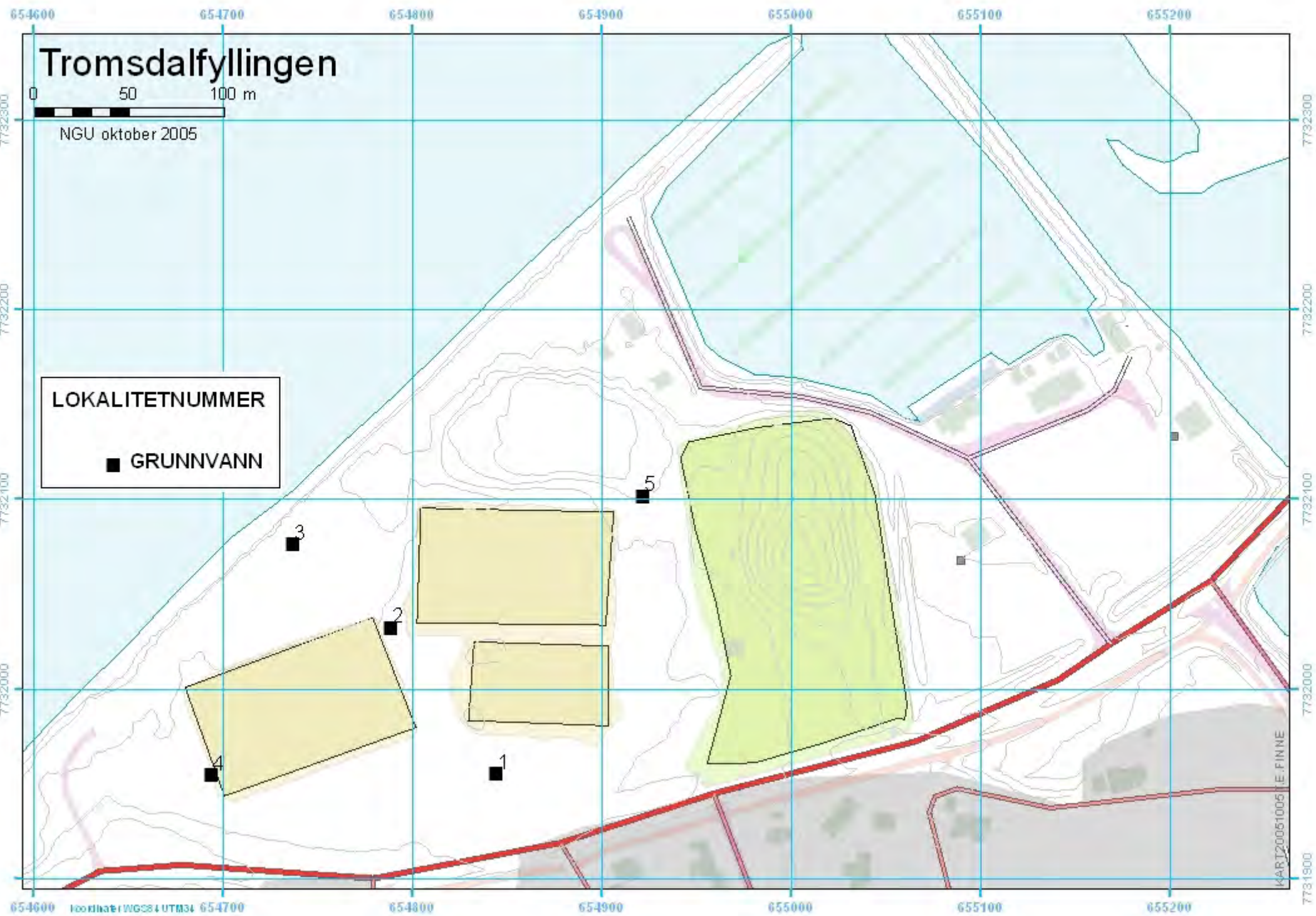
Eva Kristin Løvseth

Analysedato	Prøve id.	Prøvetatt	pH pH	t-alkalitet mmol/l
30.08.2005	1 - Peilebrønn 1.	20050722	6.55	13.63
"	2 - Peilebrønn 2.	20050722	6.63	13.71
"	3 - Peilebrønn 3.	20050722	7.48	2.32
"	4 - Peilebrønn 4.	20050722	7.10	6.94
"	5 - Peilebrønn 5.	20050722	6.56	13.71

Miljøteknisk grunnundersøkelse av Tromsdalfyllingen

Vedlegg 9

Geokjemiske kart for grunnvannsanalyser i målestokk 1:2.500



Tromsdalfyllingen

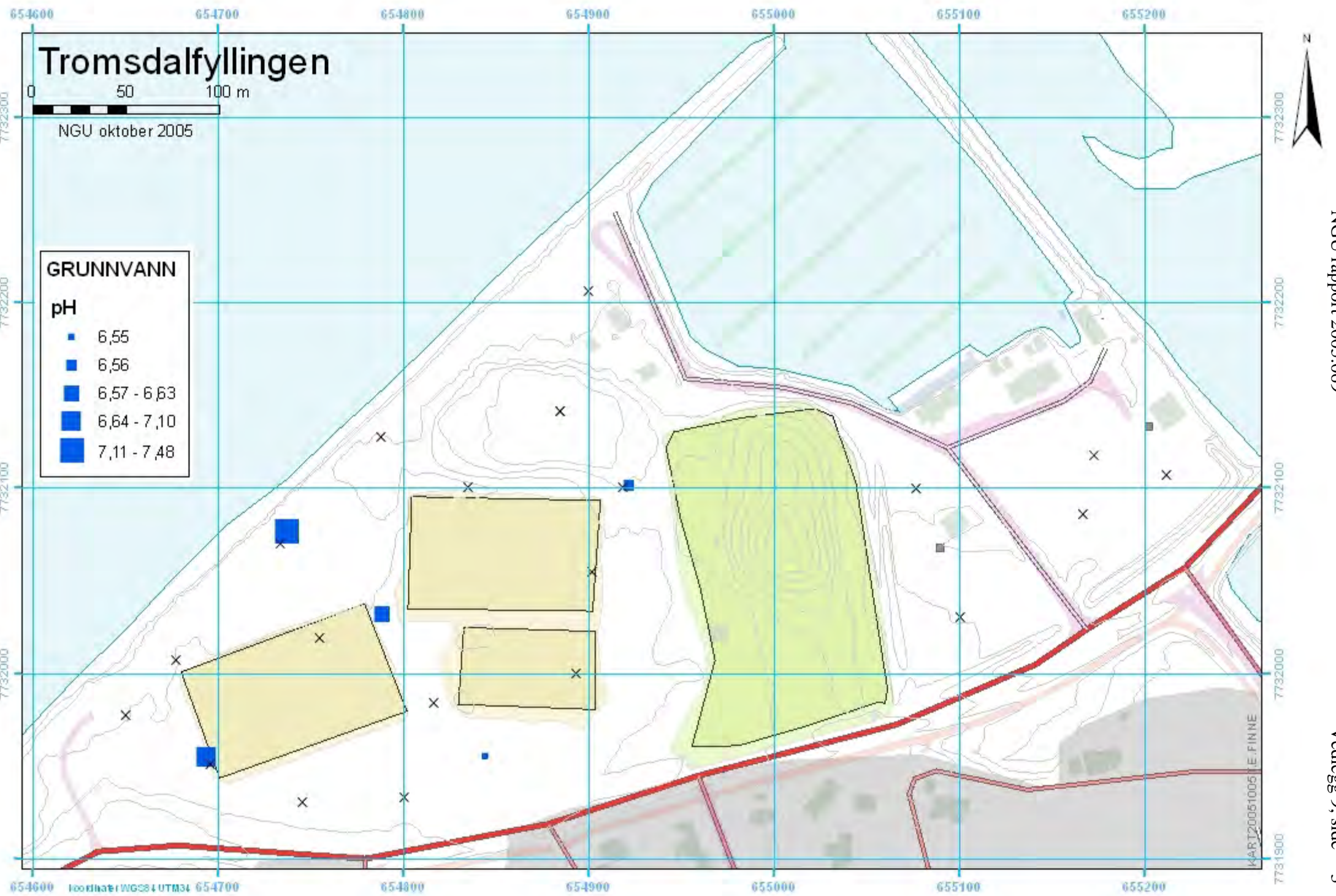
0 50 100 m

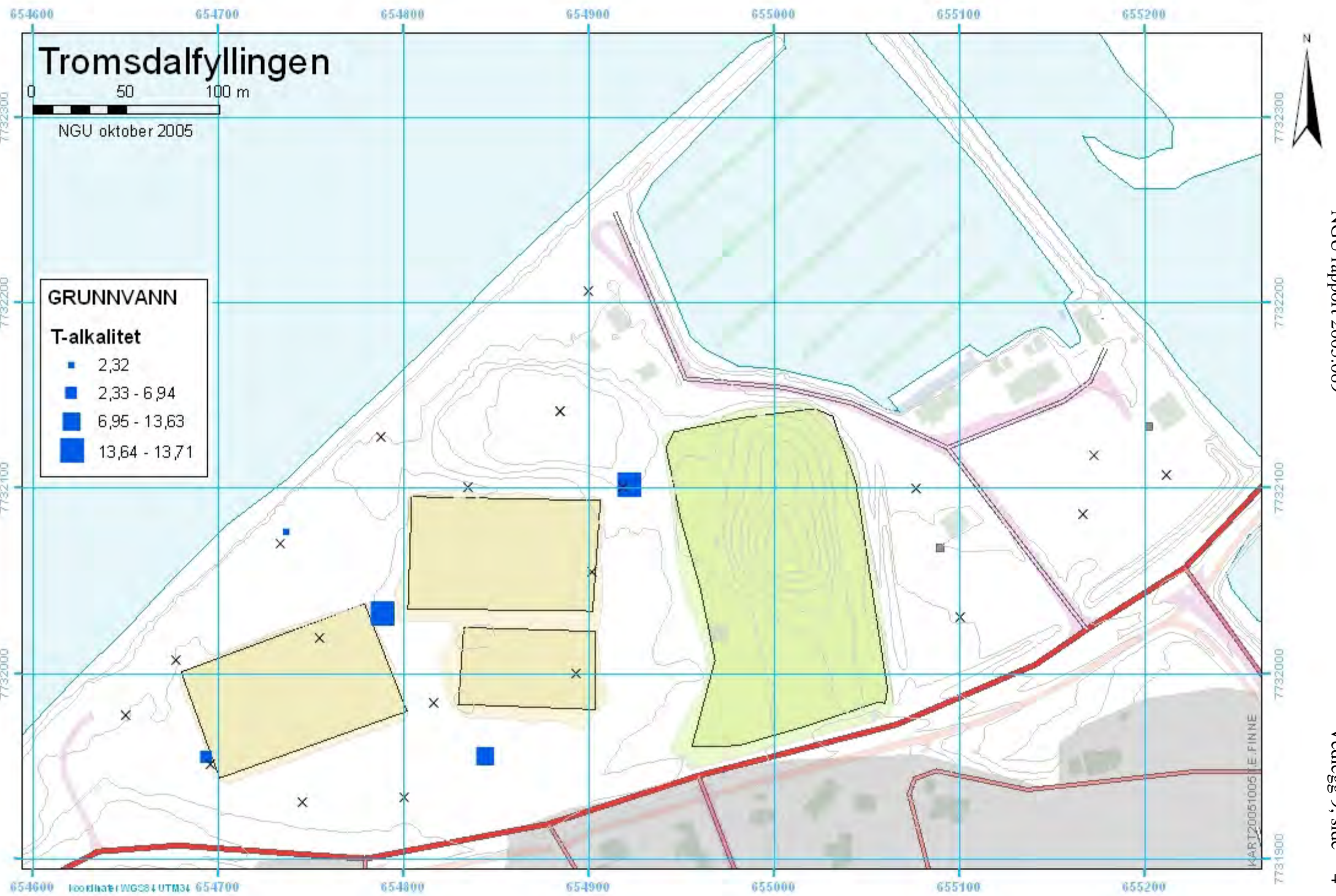
NGU oktober 2005

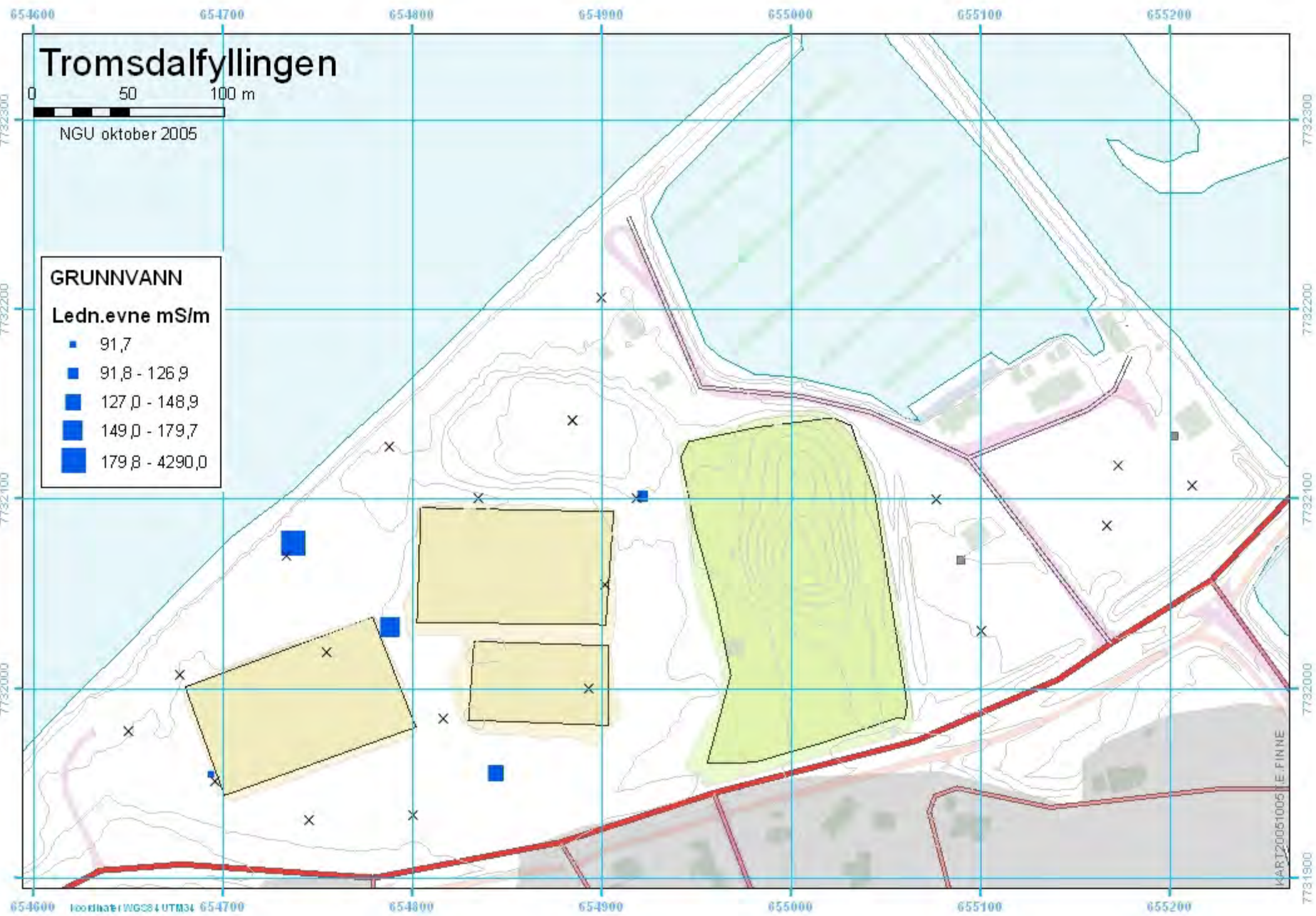
LOKALITETNUMMER
■ **GRUNNVANN**

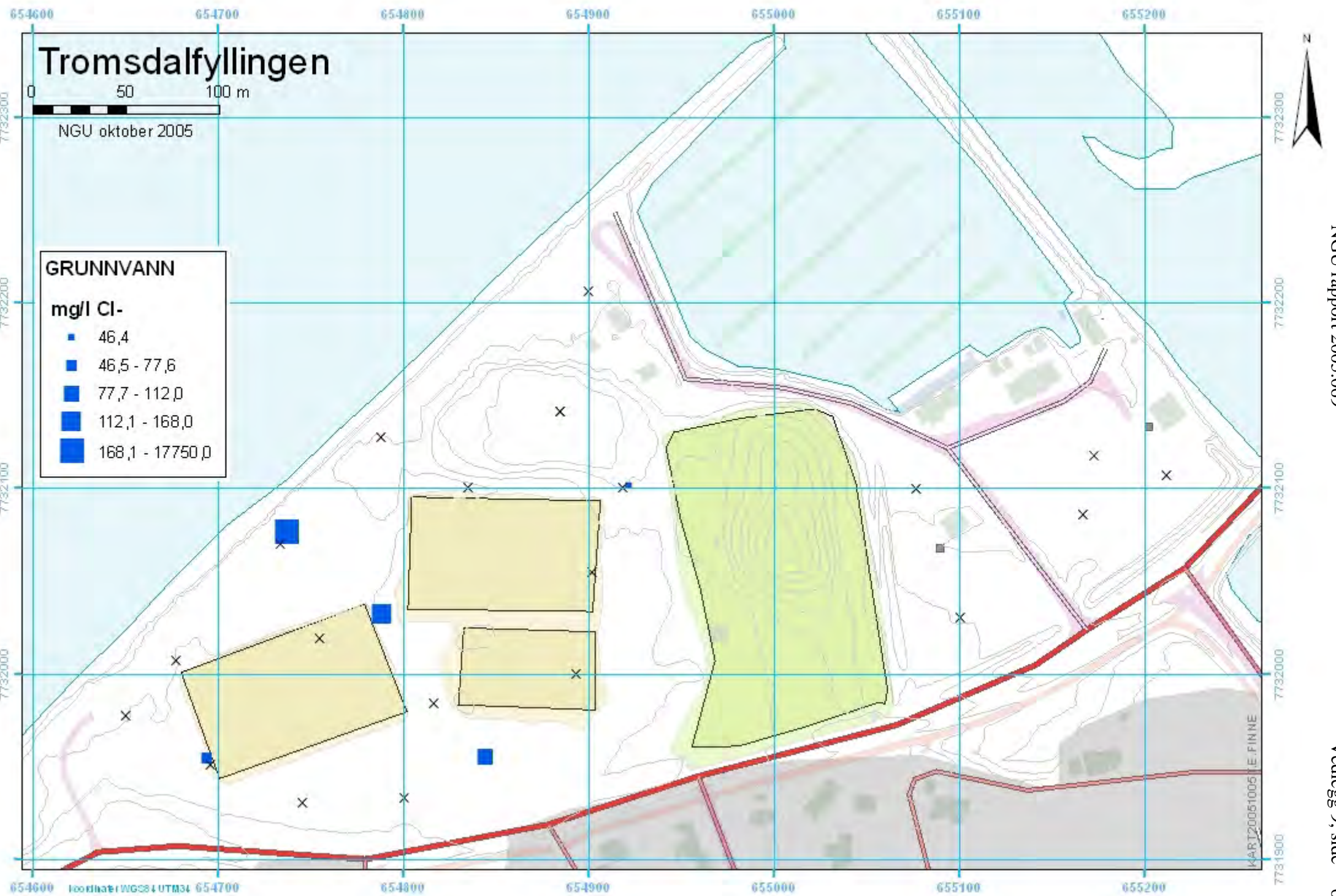


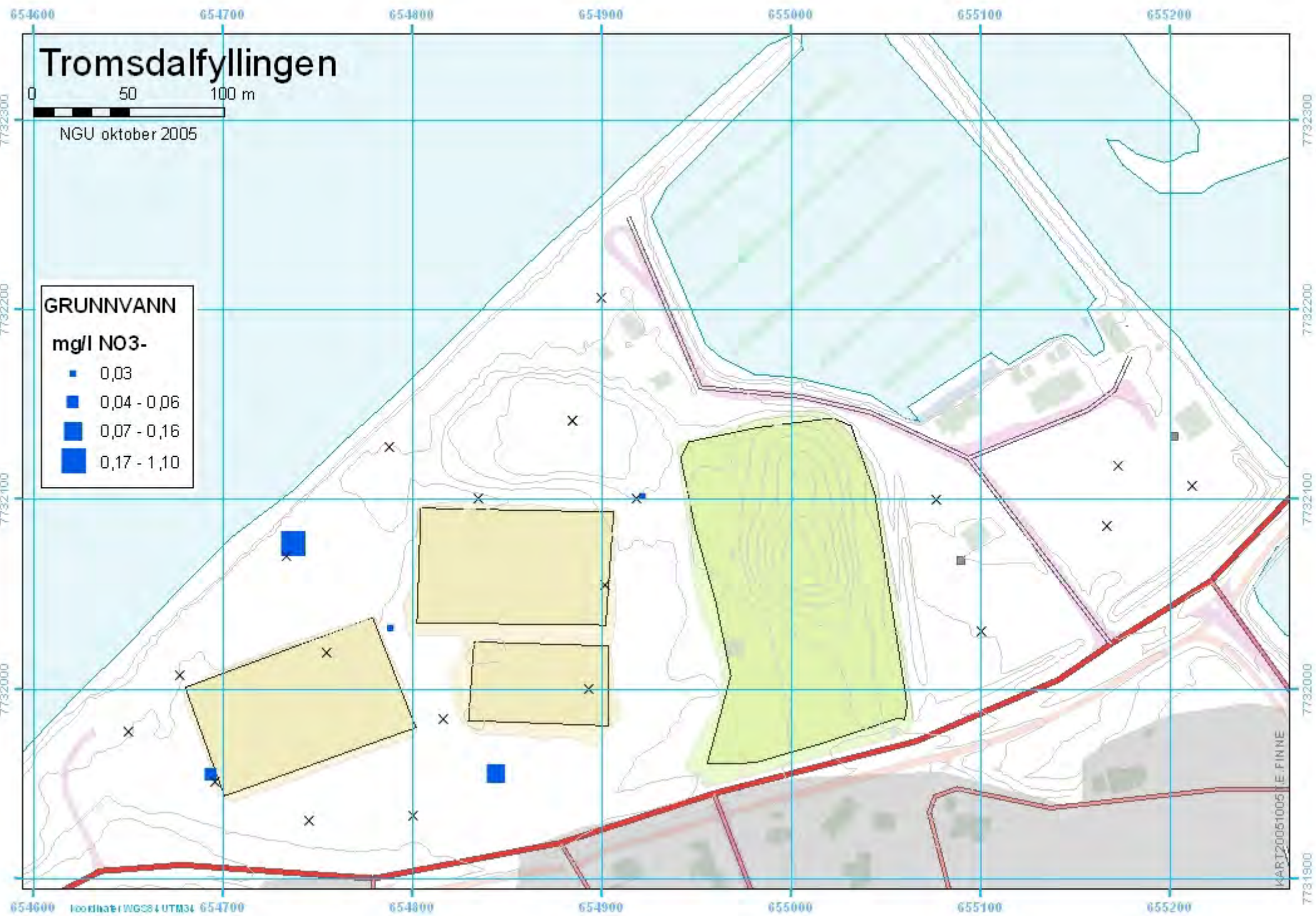
KART20051005/E.FINNE

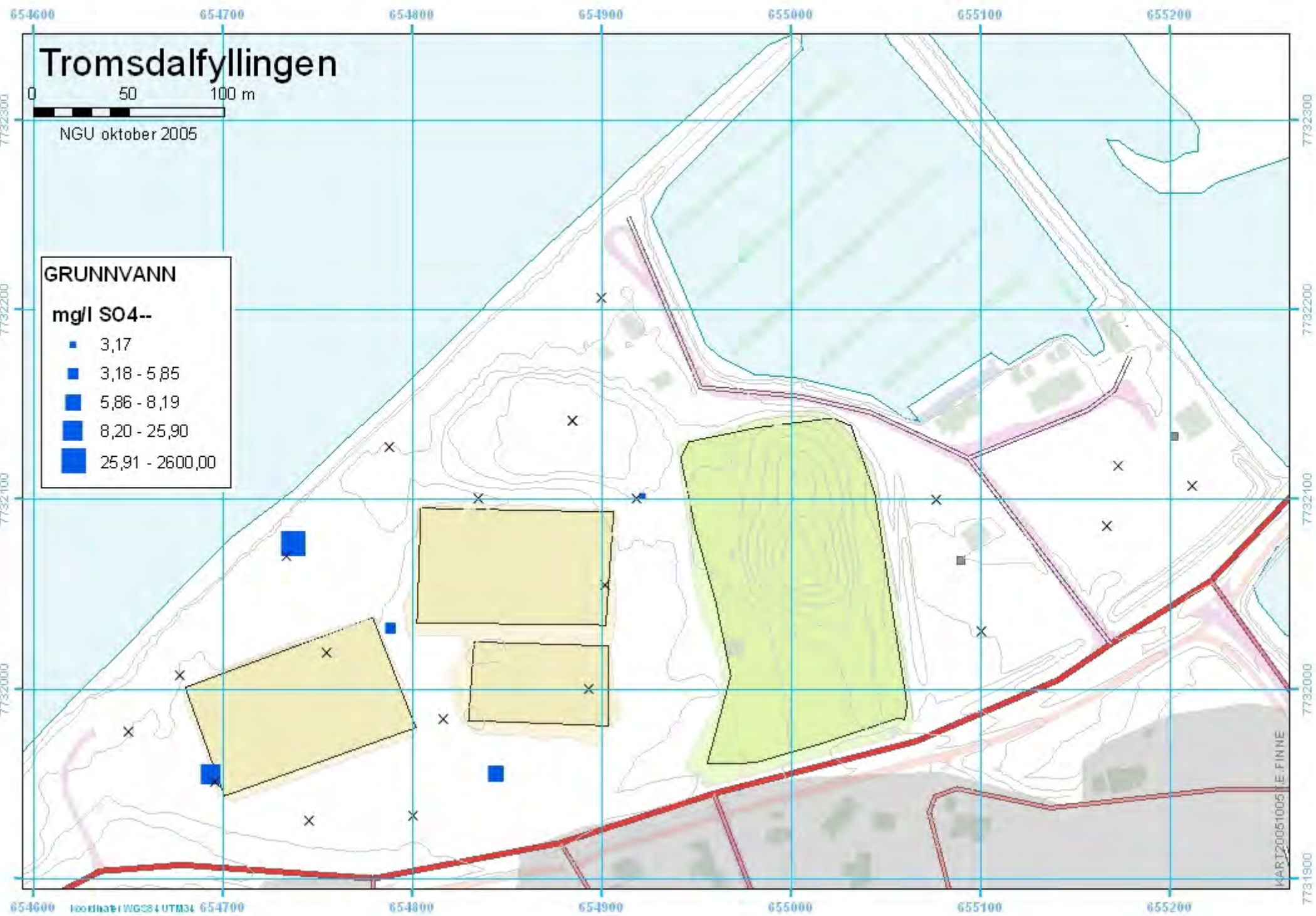












Tromsdalfyllingen

0 50 100 m

NGU oktober 2005

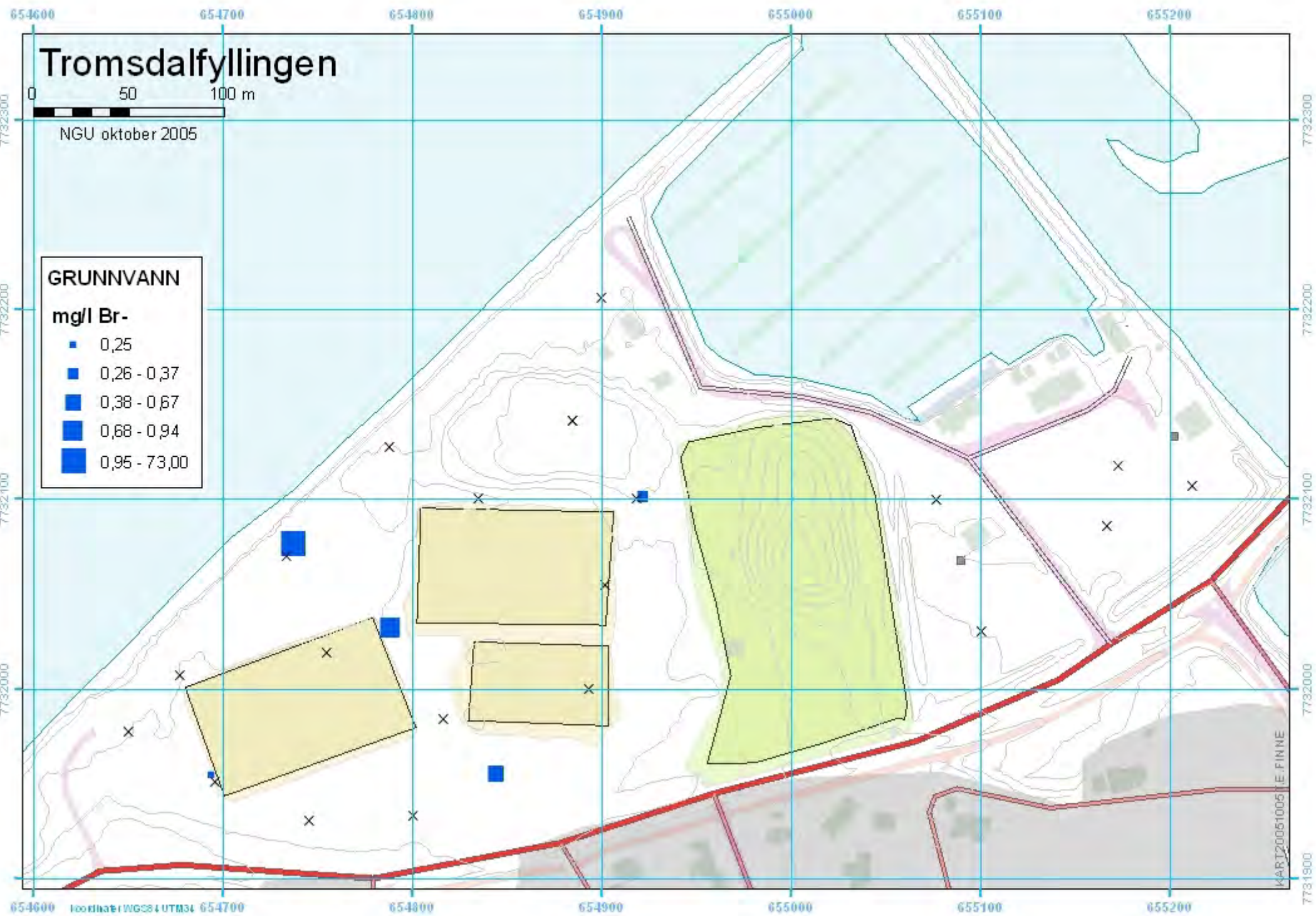
GRUNNVANN

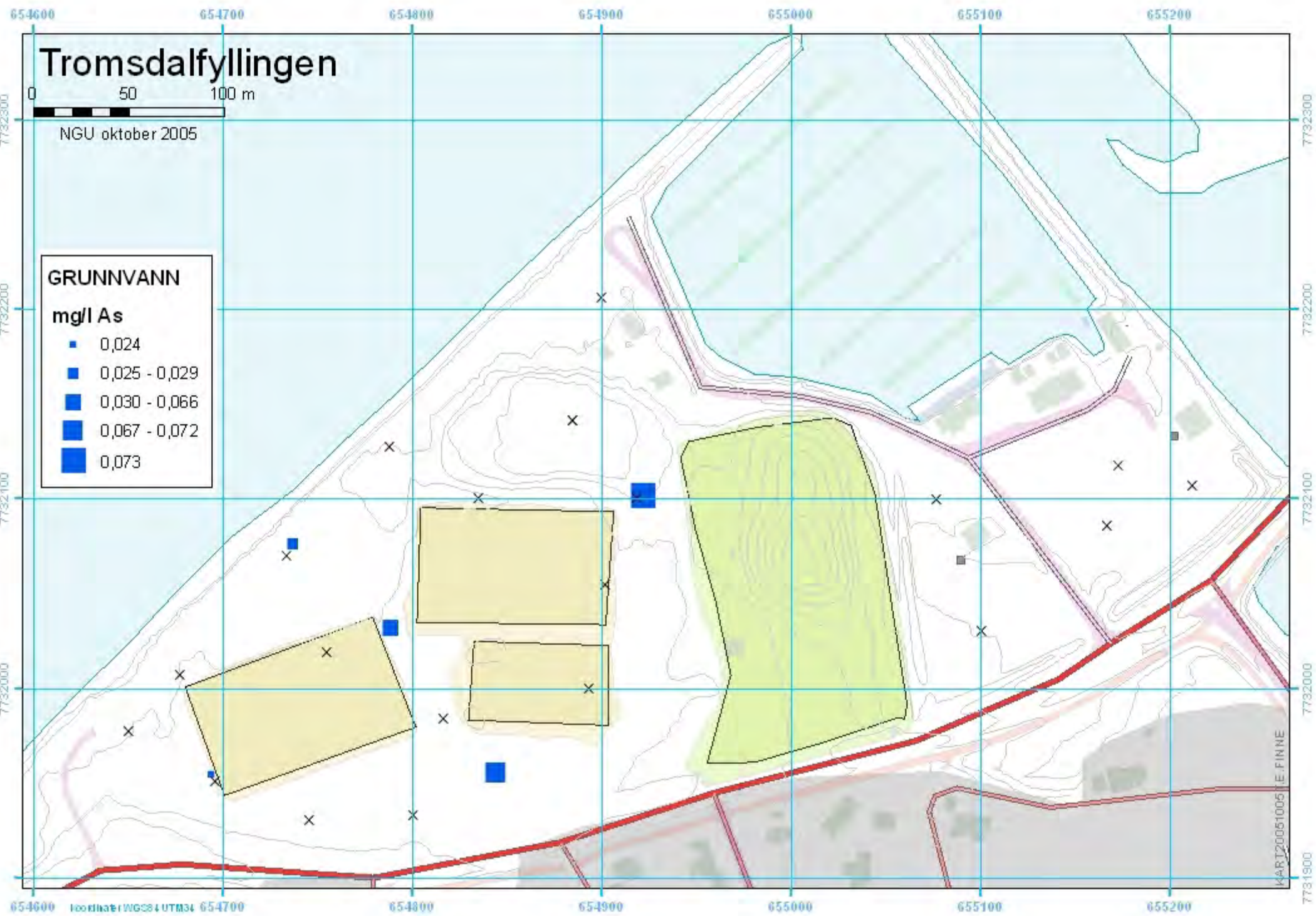
mg/l SO4--

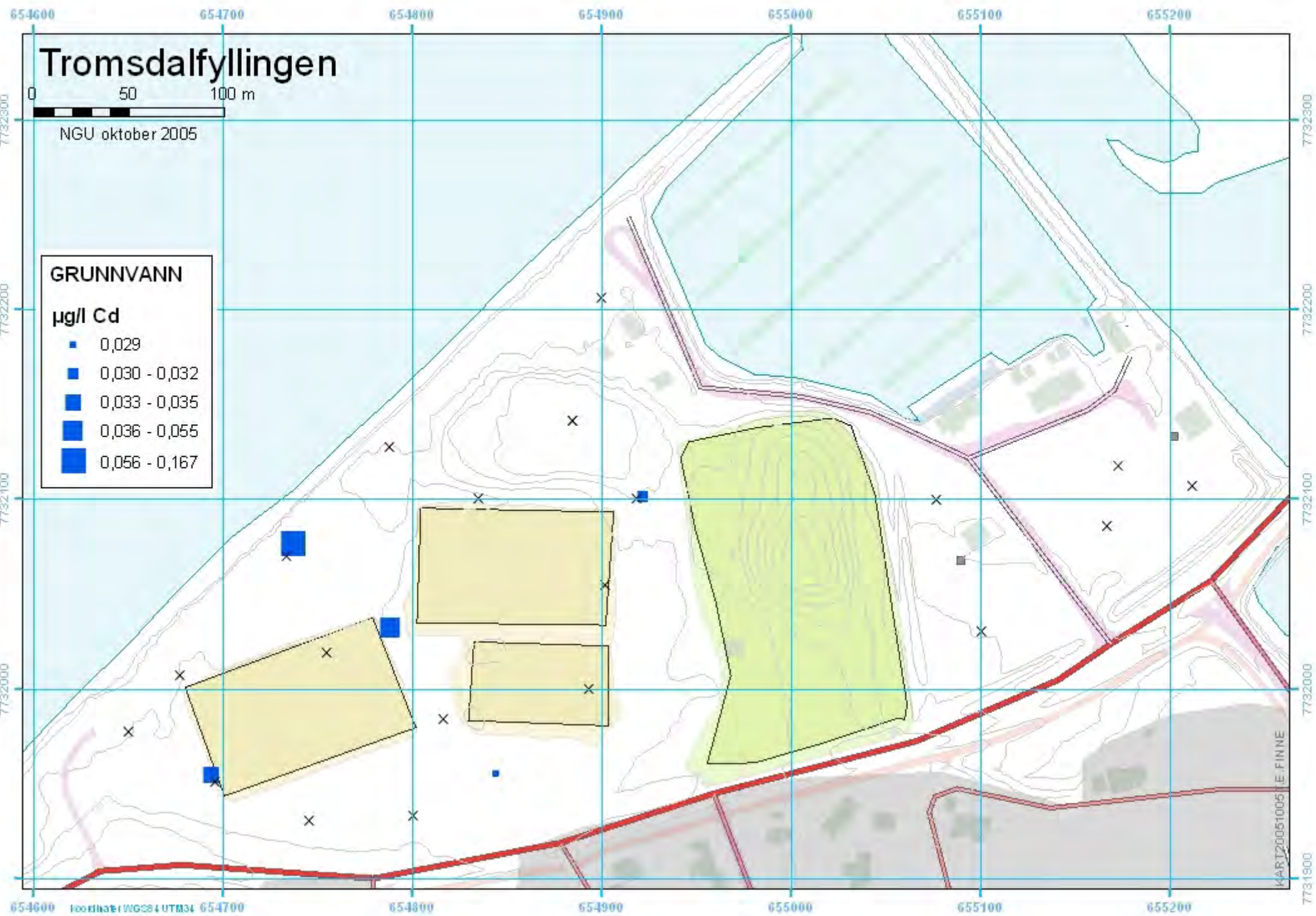
- 3,17
- 3,18 - 5,85
- 5,86 - 8,19
- 8,20 - 25,90
- 25,91 - 2600,00



KART20051005/E.FINNE







Tromsdalfyllingen

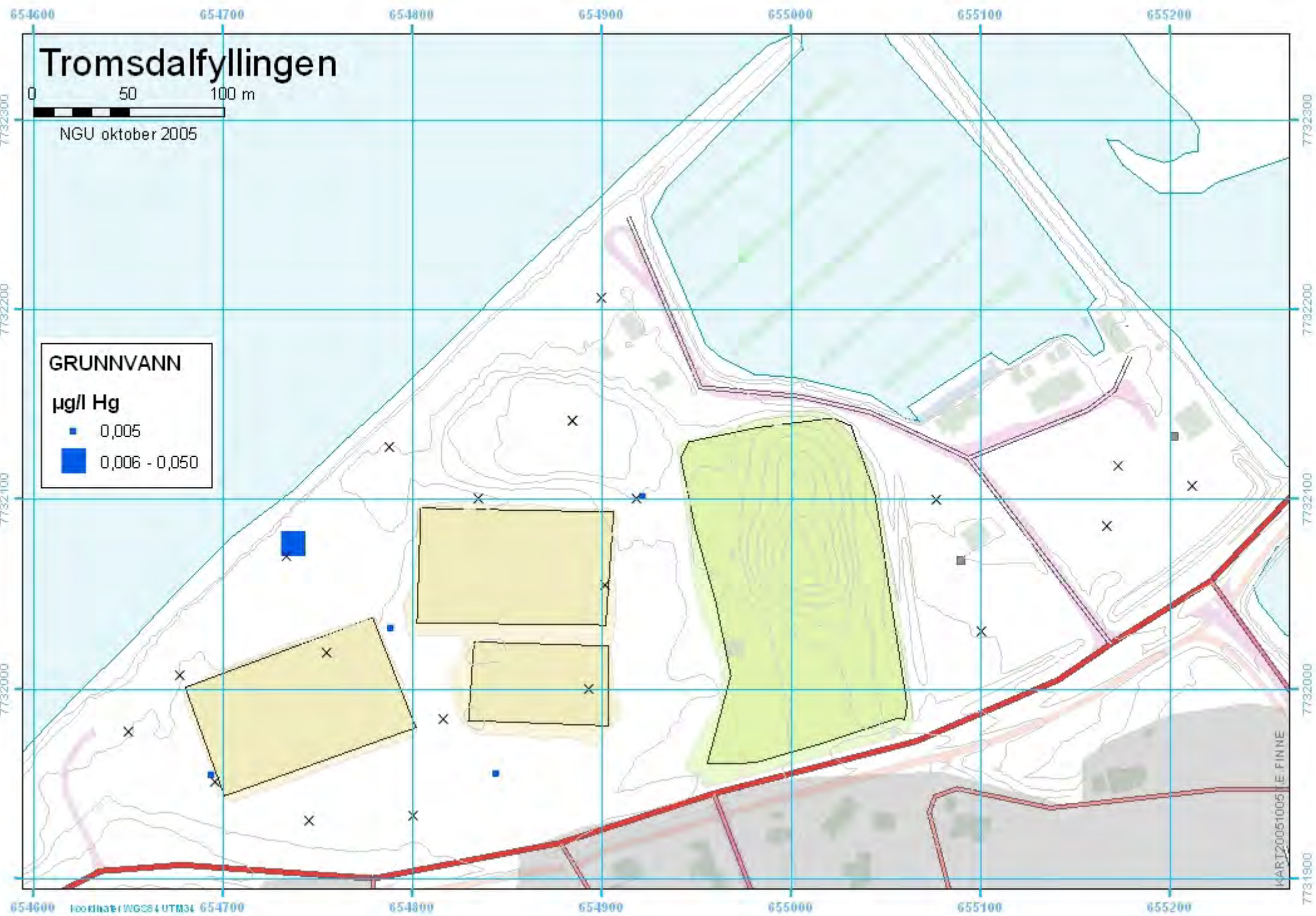
NGU oktober 2005

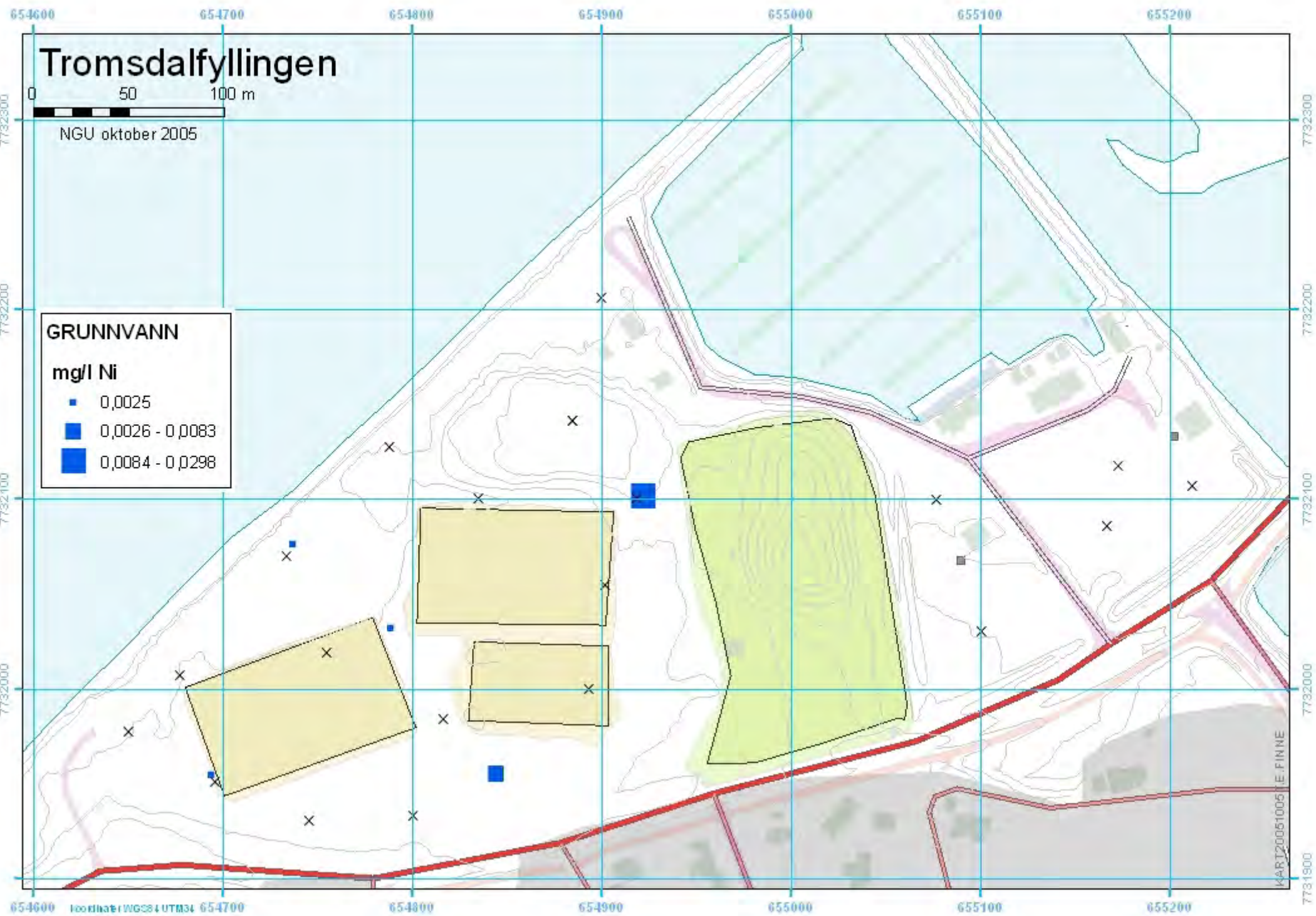
GRUNNVANN

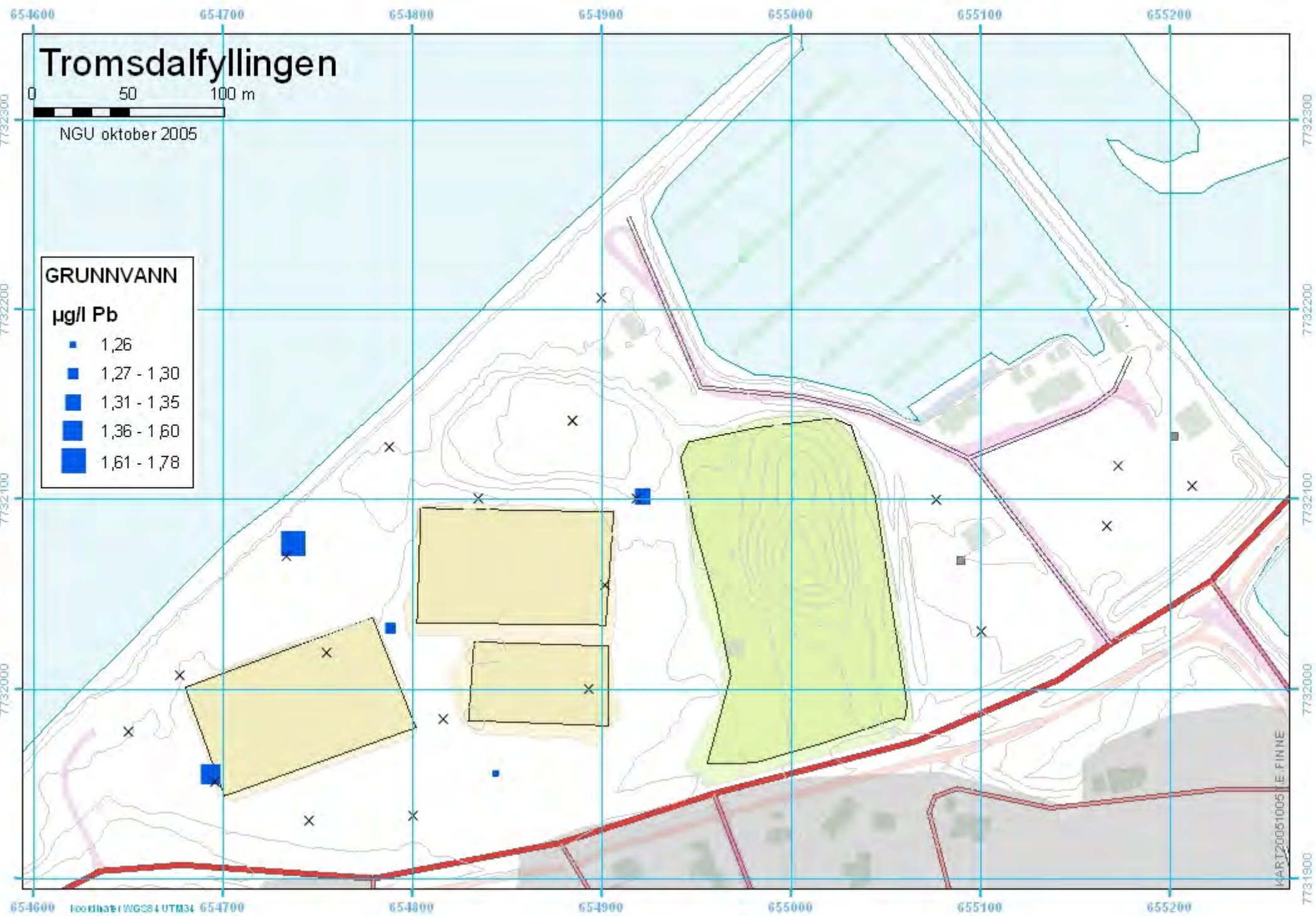
µg/l Cd

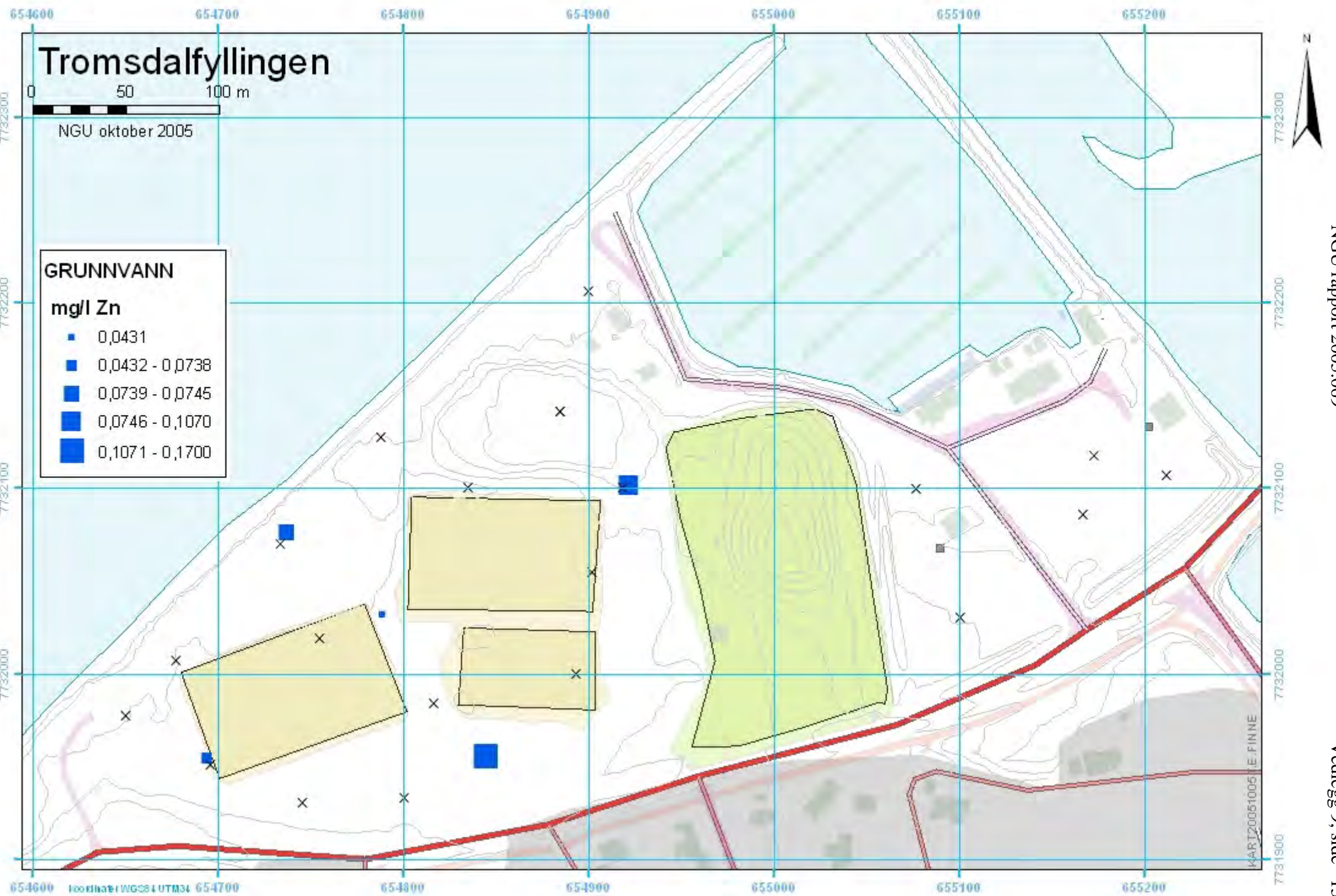
- 0,029
- 0,030 - 0,032
- 0,033 - 0,035
- 0,036 - 0,055
- 0,056 - 0,167

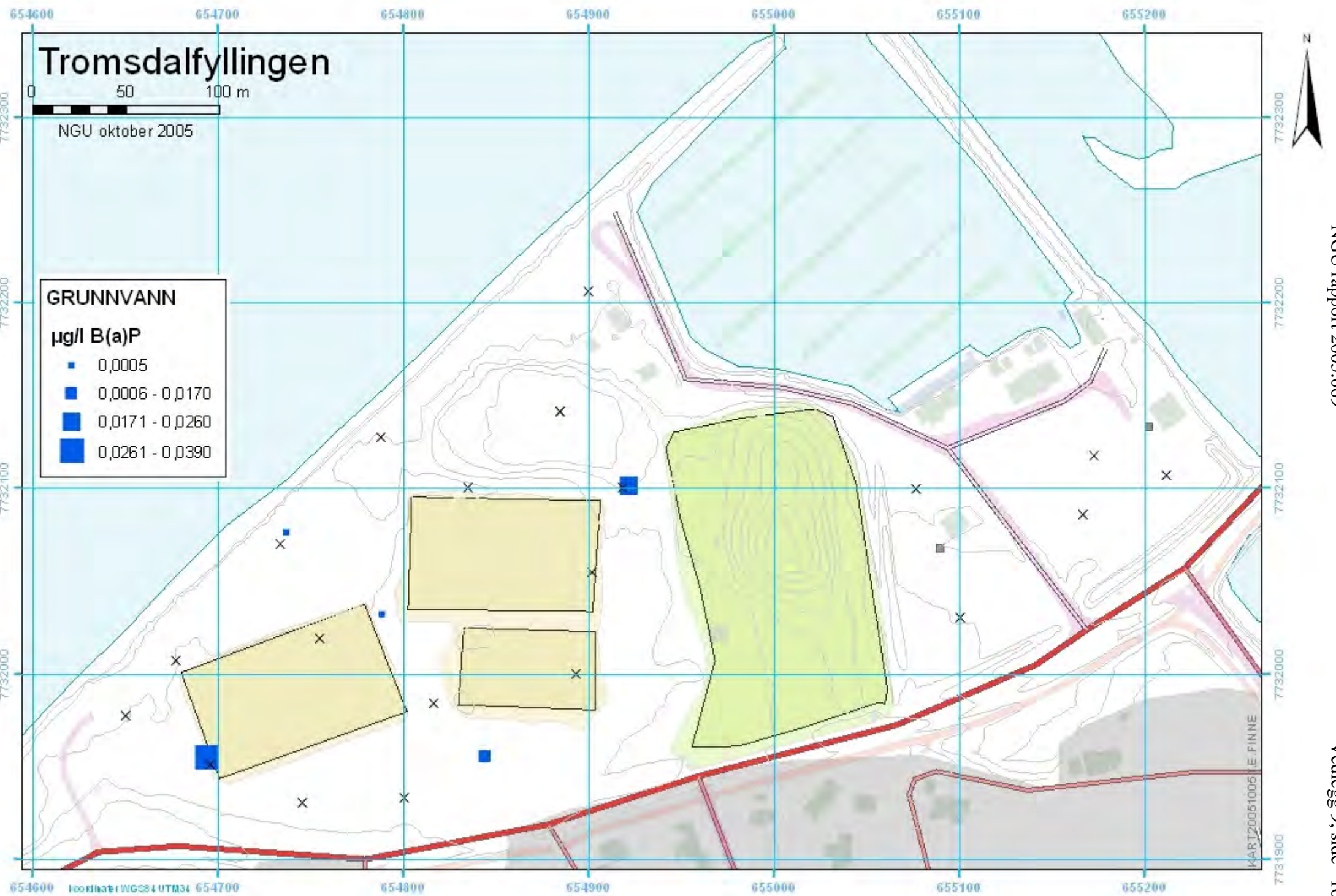
KART20051005/E.FINNE

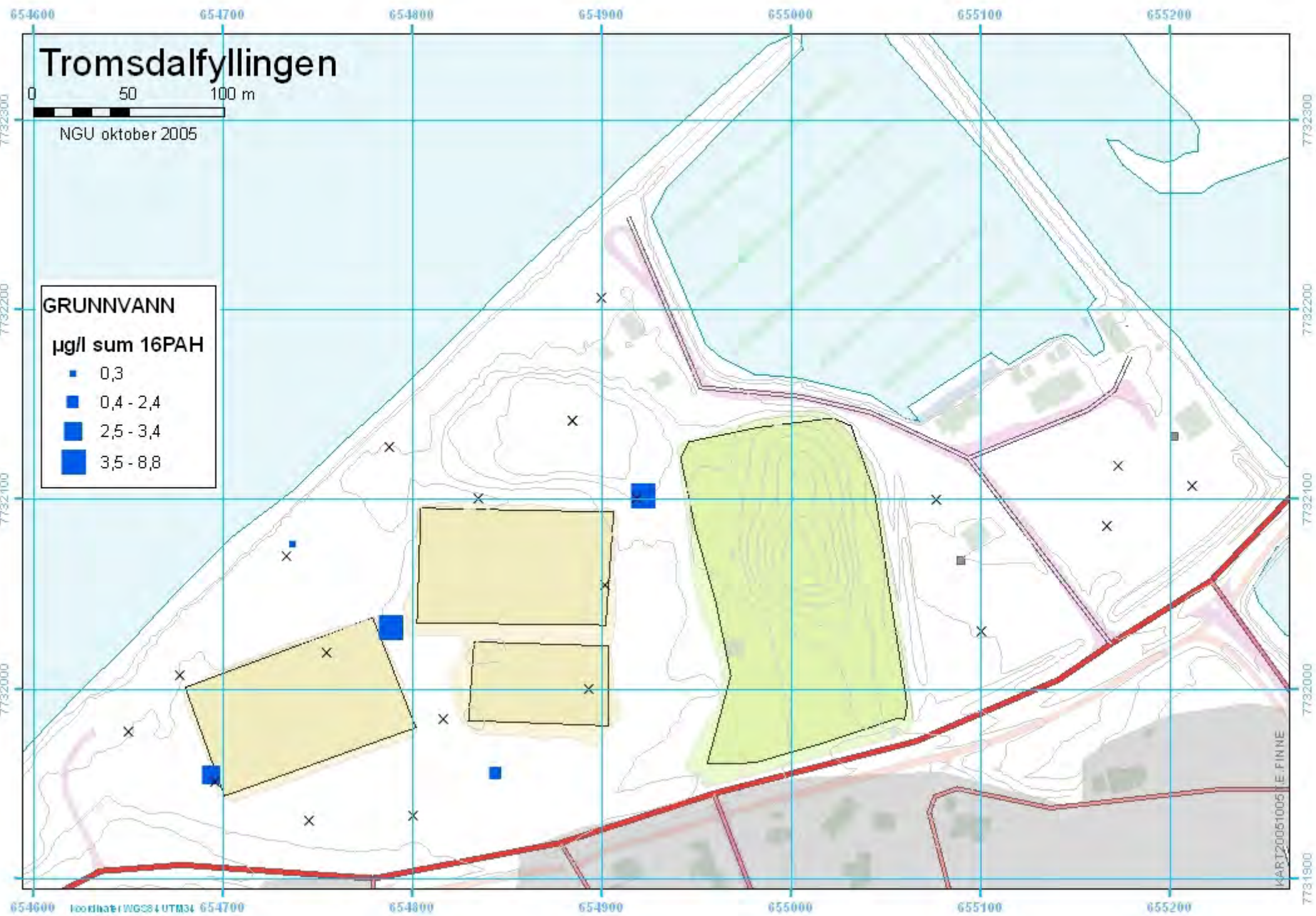


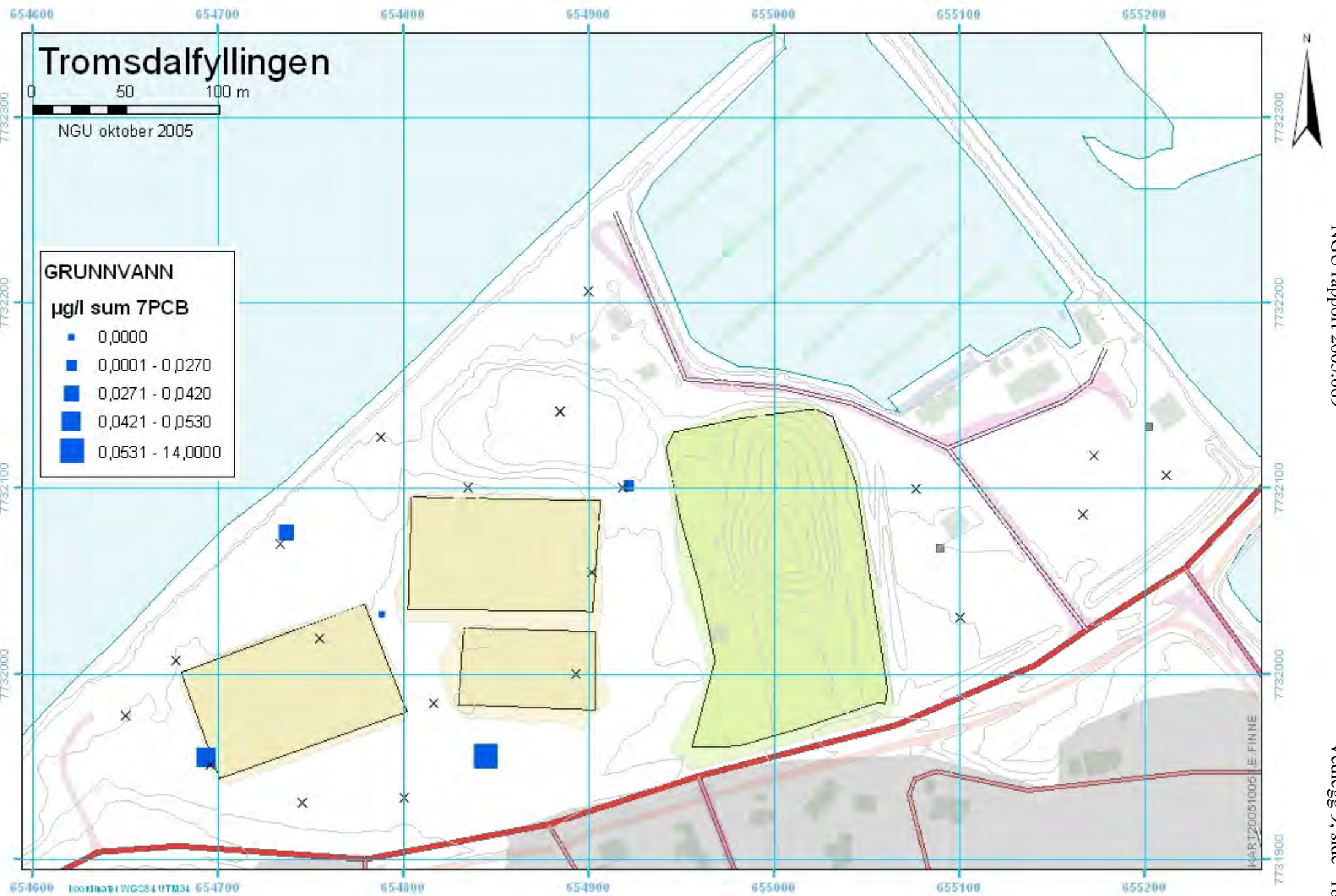


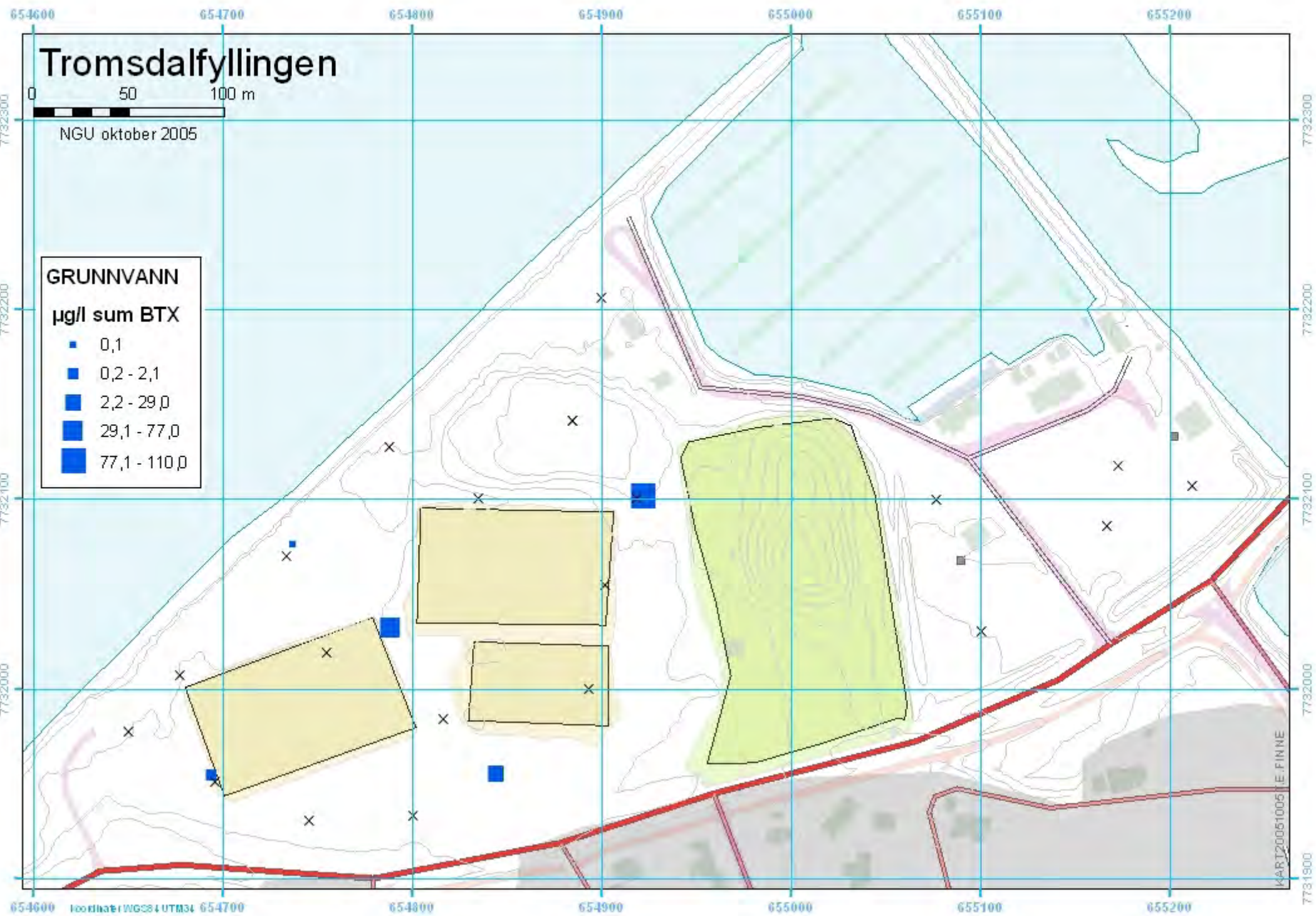












**Miljøteknisk grunnundersøkelse av
Tromsdalfyllingen**

Vedlegg 10

**Måleliste for metan,
karbondioksid og oksygen,
samt kart for
deponigassammensetning i
målestokk 1:2.500**

borehull	20 - 21. Juli 2005				22.jul.05 kl 1100			
	CH4	CO2	O2	N2	CH4	CO2	O2	N2
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0,6	0,7	19,7	79,0	0,6	0,8	18,8	79,8
2	0,0	0,0	20,2	79,8				100,0
3	0,0	0,1	20,2	79,7	0,1	0,1	20,4	79,4
4	0,5	0,6	20,0	78,9	0,2	0,1	20,5	79,2
5	0,5	4,8	13,3	81,4	0,1	6,7	11,0	82,2
6	0,0	0,0	20,4	79,6	0,6	0,7	18,9	79,8
7	36,0	16,6	2,5	44,9	23,3	10,2	11,5	55,0
8	30,9	20,0	0,0	49,1	35,8	19,3	3,6	41,3
9	borehull kollapset				ikke målt	ikke målt	ikke målt	
10	9,4	12,5	0,5	77,6	7,6	9,8	4,7	77,9
11	40,0	26,0	0,0	34,0	37,1	25,5	0,0	37,4
12	0,0	0,0	20,6	79,4	0,0	0,0	20,4	79,6
13	0,0	0,0	20,3	79,7	0,0	0,7	19,6	79,7
14	0,0	0,7	19,7	79,6	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
15	0,0	1,5	20,0	78,5	0,0	4,0	15,0	81,0
16	33,1	21,8	0,0	45,1	35,5	22,7	0,0	41,8
17	0,3	0,2	20,2	79,3	0,0	0,0	20,3	79,7
18	0,0	0,0	20,0	80,0	0,3	0,4	19,5	79,8
19	3,5	2,6	14,1	79,8	22,7	15,1	3,6	58,6
20	ikke målt	ikke målt	ikke målt		0,6	0,4	19,3	79,7

borehull	22.jul.05 kl. 2050				23.jul.05 kl. 1215			
	CH4	CO2	O2	N2	CH4	CO2	O2	N2
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0,2	0,2	20,2	79,4	0,0	0,1	20,2	79,7
2				100,0	0,2	0,1	20	79,7
3	0,7	0,5	14,0	84,8	0	0	20,4	79,6
4	10,0	5,0	14,0	71,0	0,4	0,1	20	79,5
5	0,1	5,1	13,3	81,5	10	14	0,5	75,5
6	0,0	0,0	20,7	79,3	0	0	20,4	79,6
7	30,0	12,0	10,0	48,0	17	10	8	65,0
8	Stor variasjon i metan (0 - 20 %)				51,2	25,3	1	22,5
9	ikke målt	ikke målt	ikke målt		ikke målt	ikke målt	ikke målt	
10	5,7	6,8	10,5	77,0	10	14	0,5	75,5
11	37,0	25,0	0,0	38,0	36	25,4	0	38,6
12	0,0	0,0	20,5	79,5	7	4,2	8,3	80,5
13	0,0	0,5	20,0	79,5	0,3	0,2	19,9	79,6
14	ikke målt	ikke målt	ikke målt		0	1	15,6	83,4
15	0,4	15,0	2,8	81,8	0	1	15,6	83,4
16	36,5	23,0	0,0	40,5	36	22,8	0,1	41,1
17	0,1	0,0	20,4	79,5	0,1	0	20	79,9
18	0,0	0,1	20,4	79,5	4,7	2,9	13,8	78,6
19	9,0	5,3	15,8	69,9	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
20	0,6	0,5	19,9	79,0	1	0,7	19,3	79,0

borehull	23.jul.05 kl. 1640				23.jul.05 kl. 2230			
	CH4	CO2	O2	N2	CH4	CO2	O2	N2
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	3,3	1,8	17,9	77,0	0,0	0,0	20,4	79,6
2	2,3	1,3	18,9	77,5	0,2	0,1	20,5	79,2
3	55,3	27,3	0	17,4	0,1	0,1	20,4	79,4
4	33	22,7	0,5	43,8	0,2	0,1	20,5	79,2
5	10	13,6	0,8	75,6	0	1,4	18,6	80,0
6	6	3	15,9	75,1	0	0	20,5	79,5
7	32,4	14,9	5,4	47,3	4	1,6	19	75,4
8	ikke målt	ikke målt	ikke målt		2,5	1,2	19,9	76,4
9	0,7	0,5	19,1	79,7	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
10	0,5	4,5	13,8	81,2	9,6	13,7	1,9	74,8
11	0	0	20,2	79,8	23	10	14	53,0
12	0	0	20,2	79,8	0	0	20,6	79,4
13	0	2,3	12,7	85,0	0	0,1	20,6	79,3
14	19,5	9	6,4	65,1	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
15	14,1	11	6,6	68,3	0,1	7,6	4,6	87,7
16	16,1	9	7,1	67,8	29,8	19,9	2,5	
17	ikke målt	ikke målt	ikke målt		4	2,3	18,9	74,8
18	ikke målt	ikke målt	ikke målt		0,3	0,4	19,7	79,6
19	ikke målt	ikke målt	ikke målt		0,7	0,4	20,2	78,7
20	ikke målt	ikke målt	ikke målt		0	0	20,4	79,6

borehull	24.jul.05 kl. 1215				24.jul.05 kl. 2130			
	CH4	CO2	O2	N2	CH4	CO2	O2	N2
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0,1	0,1	19,7	80,1	0,0	0,1	20,1	79,8
2	12	5	16	67,0	0	0	20,4	79,6
3	0	0	20,3	79,7	0,2	0,1	20,1	79,6
4	7,4	3,8	15,9	72,9	0	0	20,4	79,6
5	0	3,3	15,6	81,1	0	0	20,3	79,7
6	0	0	20,3	79,7	0	0	20,2	79,8
7	12	5	16	67,0	21,6	9,4	13,3	55,7
8	52,1	25,5	1,8	20,6	50,2	25,6	2	22,2
9	0,1	0,1	19,7	80,1	0,2	0,2	19,7	79,9
10	10,1	14,2	0,4	75,3	0,2	0,2	19,7	79,9
11	34,5	24,3	0,1	41,1	35,7	25,5	0	38,8
12	0	0	19,9	80,1	0	0	20,2	79,8
13	0	0,2	19,8	80,0	0	0	20,1	79,9
14	0,1	0,1	19,8	80,0	34,7	23,4	0,1	41,8
15	0,2	7	13	79,8	11,3	8,7	9,9	70,1
16	0,1	0,1	19,8	80,0	34,7	23,4	0,1	41,8
17	3,7	2,5	17,9	75,9	11,3	8,7	9,9	70,1
18	3	2	17	78,0	0	0	20,2	79,8
19	0,2	0,1	20	79,7	23,9	14,2	7,2	54,7
20	ikke målt	ikke målt	ikke målt		ikke målt	ikke målt	ikke målt	

borehull	25.jul.05 kl. 0900				29.jul.05 kl. 1000			
	CH4	CO2	O2	N2	CH4	CO2	O2	N2
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0,0	0,1	19,8	80,1	0,0	0,0	20,3	79,7
2	ikke målt	ikke målt	ikke målt		ikke målt	ikke målt	ikke målt	
3	0,2	0,2	19,8	79,8	1,4	0,8	19,5	78,3
4	0,1	0	20	79,9				100,0
5	0	0	20	80,0	0,7	4,5	13,7	81,1
6	0	0	20,1	79,9	1,1	0,8	19,6	78,5
7	30,1	12,7	9,7	47,5	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
8	57,1	28,1	0	14,8	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
9	ikke målt	ikke målt	ikke målt		ikke målt	ikke målt	ikke målt	
10	0	0	20,1	79,9	0,7	1,4	18,8	79,1
11	34,8	25,5	0	39,7	30,3	23,4	1,3	45,0
12	0	0	20	80,0	0	0	20,5	79,5
13	0	0,1	20	79,9	0	0,5	19,9	79,6
14	ikke målt	ikke målt	ikke målt		ikke målt	ikke målt	ikke målt	
15	0	1,7	15,8	82,5	0,1	1,4	19,4	79,1
16	34,6	22,6	0,1	42,7	29,5	21,7	0	48,8
17	0	0	20,1	79,9	0	0,1	20,1	79,8
18	0	0	20,2	79,8	10	6	12,5	71,5
19	31,5	19,1	5,2	44,2	20	13	12,8	54,2
20	ikke målt	ikke målt	ikke målt		ikke målt	ikke målt	ikke målt	

