

RAPPORT	
Tittel:	Radon ved Marikollen barnehage – oppfølgende målinger
Oppdragsgiver:	Kongsvinger kommune, Bygg og eiendom Schüsslers vei 4, 2211 Kongsvinger
Oppdragsgivers kontaktperson:	Jørn Glomnes
Forfatter:	Odd Magne Solheim
Dato:	28.01.2009
Antall sider:	18 (inkludert vedlegg)

Sammendrag

På oppdrag for Kongsvinger kommune har Radonor vurdert tidligere målinger av radon, foretatt befarings, utført supplerende målinger, vurdert behov for utbedringstiltak og foretatt oppfølgende målinger ved Marikollen barnehage.

Bakgrunnen var sporfilmmålinger som viste opp til ca. 400 Bq/m³.

Sporfilmmålinger i perioden 6. til 21. mai viste praktisk talt ingen radonkonsentrasjon i barnehagen. I den perioden gikk ventilasjonsanlegget døgntkontinuerlig. Det ble derfor anbefalt å foreta oppfølgende målinger i vinterhalvåret med ventilasjonsanlegget i normal drift. Anleggets driftstid er fra kl. 05:00 til 16:30. Det ble ikke anbefalt tiltak.

Oppfølgende målinger i november og desember 2008 viste en gjennomsnittlig radonkonsentrasjon på 26 Bq/m³ i barnehagens brukstid, det vil si mandag til fredag mellom kl. 08:00 og 16:00. Ved bruk av barnehagen i øvrige tidsrom må det sikres at ventilasjonsanlegget er i gang. Brukerne kan selv sette i gang anlegget ved hjelp av et tidsur.

Det er ikke nødvendig med øvrige radontiltak ved Marikollen barnehage.

Bakgrunn

Radonor ble kontaktet av Kongsvinger kommune i april 2008. Det ble da oversendt dokumentasjon i form av tegninger av barnehagen og målerapporter fra Terra Control som hadde analysert sporfilmer.

Som et forebyggende tiltak mot radon er det lagt et rørsystem med perforerte rør i drenslaget under barnehagen. En avtrekksvifte i teknisk rom i kjelleren trekker luft fra dette systemet.

Radonors oppdrag har vært å vurdere tidligere målinger av radon, foreta befaring, utføre supplerende målinger, vurdere behov for utbedringstiltak og foreta oppfølgende målinger.

Den første befaringen ble gjennomført 6. mai. Samme dag ble det avholdt møte med barnehagestyrer, FAU, verneombud og helseetat m.fl.

I *vedlegg 1* er det redegjort for resultatene fra de første sporfilmmålingene.

I *vedlegg 2* er det redegjort for supplerende målinger utført i perioden 6. til 21. mai 2008.

I *vedlegg 3* er det redegjort for observasjoner og funn under befaring 6. mai 2008.

I *vedlegg 4* er det redegjort for vurderinger som ble gjort etter befaring.

Det vises for øvrig til notater fra Radonor 08.05 og 22.05.2008 samt rapport av 09.06.2008.

Oppfølgende målinger

Sporfilm

I perioden 17. november til 16. desember 2008 ble det utført sporfilmmålinger i alle avdelinger, personalrom, fellesrom og i tilluften Hensikten var å sammenlikne med målingene som ble utført våren 2008, samt å lokalisere eventuelle problemområder.

Sporfilmene var av typen CR-39 og ble analysert ved Gammadata Mätteknik AB som er akkreditert for slik analyse i henhold til EN 45001. Sporfilmene ble plassert ut og hentet inn av Radonor.

Tabellen nedenfor viser målested og resultat. Verdiene er gjennomsnittsverdier i måleperioden og er angitt med måleusikkerhet. I måleperioden har ventilasjonsanlegget vært i normal drift, det vil si mellom kl. 05:00 og 16:30, noe som utgjør 34 % av tiden.

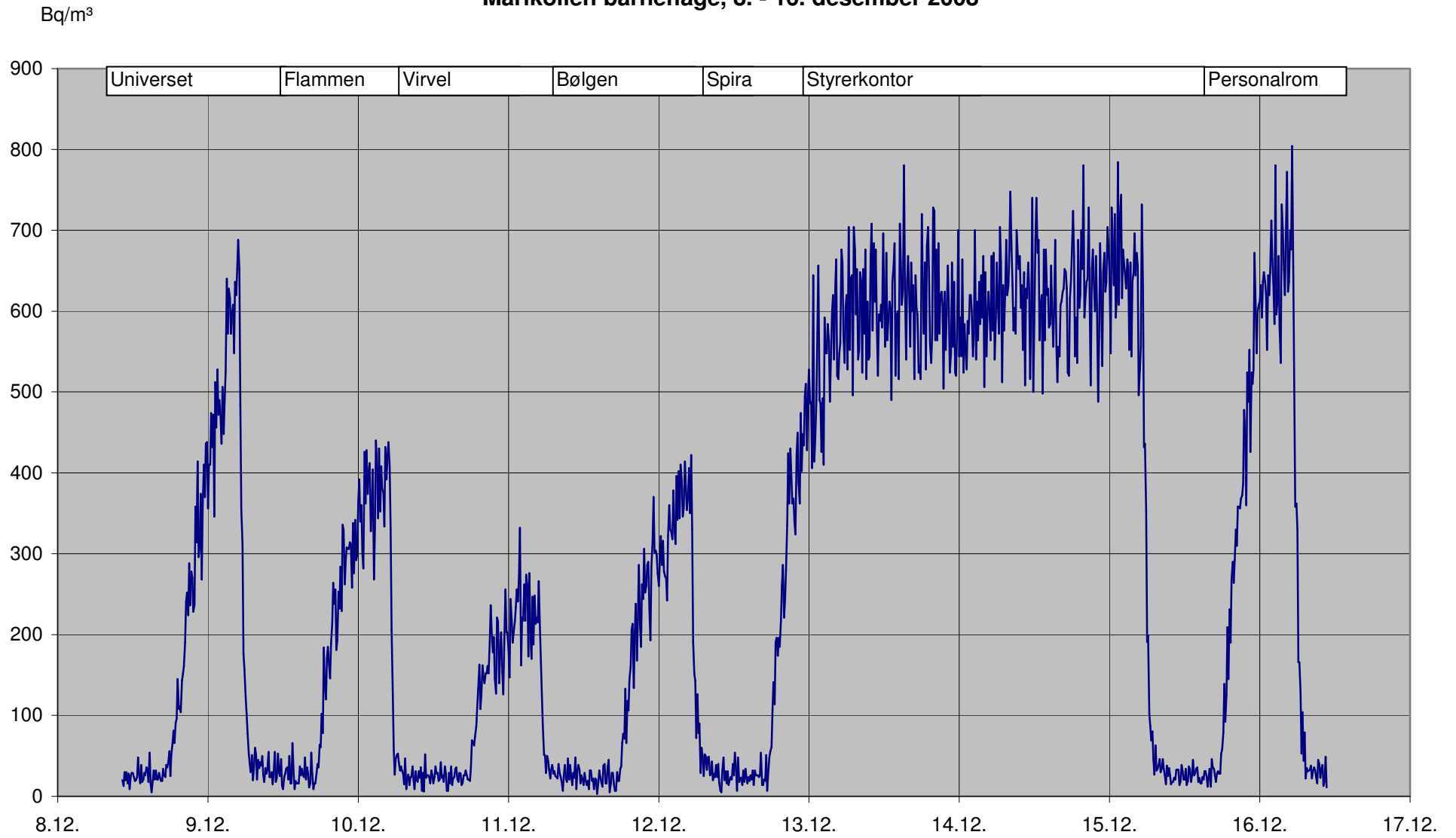
Paviljong, rom	Målt verdi Bq/m ³	Usikkerhet Bq/m ³
Tilluft	259	+/- 37
Fellesrom	244	+/- 37
Bølgen	142	+/- 26
Spira	205	+/- 32
Flammen	174	+/- 29
Virvel	220	+/- 34
Personalrom	713	+/- 80

Måling med elektronisk instrument

Fra 8. til 16. desember ble radonkonsentrasjonen i ulike avdelinger og rom målt med elektronisk instrument type Genitron Alphaguard. Instrumentet var innstilt på måling hvert 10. minutt. Samtlige registreringer ble lagret i instrumentet. I tillegg ble det gjort manuelle avlesninger av barnehagens ansatte.

På neste side er det vist en grafisk fremstilling av måleperioden. Støttelinjene ved datoangivelsene markerer midnatt. Nærmere redegjørelse for måleresultatene er vist i *vedlegg 5*.

Marikollen barnehage, 8. - 16. desember 2008



Vurdering av måleresultater

Sporfilmmålinger

Sporfilmmålingene viste at det nå i gjennomsnitt var høye radonkonsentrasjoner på flere av målestedene. Dette kan imidlertid forklares ved at ventilasjonsanlegget har vært avskrudd utenom barnehagens brukstid. Verdien i tilluften var omtrent den samme som i fellesrommet. Dette skyldes at sporfilmen ble eksponert for inneluften utenom barnehagens brukstid.

I måleperioden har ventilasjonsanlegget vært i normal drift. Det betyr mandag til fredag mellom kl. 05:00 og 16:30. Dette utgjør 34 % av tiden i en normaluke. Gjennomsnittsverdier målt med sporfilm og forhold mellom disse er derfor på ingen måte representative for barnehagens brukstid.

Måling av døgnvariasjoner

I samtlige avdelinger/ rom lå gjennomsnittlig radonkonsentrasjon i brukstiden, det vil si mandag til fredag mellom kl. 08:00 og 16:00, lavere enn 50 Bq/m³. Gjennomsnittlig konsentrasjon for alle avdelinger/ rom i denne perioden var 26 Bq/m³. Høyeste målte verdi (10 minutters midling) i brukstiden var 66 Bq/m³. Det er ikke registrert verdier høyere enn 200 Bq/m³ tidligere enn kl. 18:45 på hverdagene.

Utenom brukstiden var høyeste målte verdi (10 minutters midling) 804 Bq/m³. Dette var tirsdag 16.12.2008 kl. 05:10 i personalrom. Ved aktiviteter utenom barnehagens normale brukstid bør det sikres at ventilasjonsanleggene er i drift. Det er montert et tidsur på veggen der ventilasjonsanlegget kan innstilles til inntil 6 timers drift utenom normal driftstid.

Når ventilasjonsanlegget her settes i drift, halveres radonkonsentrasjonen på mindre enn en halv time. I løpet av en time er radonkonsentrasjonen redusert med ca. 80 % og i løpet av to timer er den redusert med minst. 95 %.

Konklusjon

Det er påvist lave radonkonsentrasjoner i barnehagens oppholdsrom så lenge ventilasjonsanlegget er i drift. Det anbefales å opprettholde starttidspunkt kl. 05:00 for normaldrift og i tillegg sørge for at ventilasjonsanlegget startes minst en time før lokalene skal benyttes utenom normal brukstid. Brukerne kan selv sette i gang anlegget ved hjelp av et tidsur. Det må gis informasjon om dette til alt personale og andre som skal bruke barnehagen.

Det er ikke behov for ytterligere radontiltak ved Marikollen barnehage.

Brandbu 28/1-09



Odd Magne Solheim

VEDLEGG 1 – tidlige sporfilmmålinger

Det forelå resultater fra to perioder med sporfilmmålinger i barnehagen:

1. 9/10 – 7/12-07	Personalrom:	400 Bq/m ³
	Fellesrom:	282 Bq/m ³
2. 15/1 – 14/3-08	Felleskjøkken:	341 Bq/m ³
	Fellesrom:	256 Bq/m ³

Verdiene er beregnede årsmiddelverdier. Ved beregningene er det ikke tatt hensyn til ventilasjonsanleggets driftstider.

I drenslaget under barnehagen er det lagt et rørsystem med perforerte rør som er ført til avtrekksvifte i kjeller. I den første måleperioden gikk viften på minste hastighet, mens den var satt til maksimal hastighet under den andre måleperioden.

VEDLEGG 2- supplerende målinger mai 2008

Supplerende målinger med sporfilm

I perioden 6. til 21. mai ble det utført sporfilmmålinger i alle avdelinger, personalrom og i tilluften. I denne perioden har ventilasjonsanlegget gått kontinuerlig.

Hensikten med målingene var å undersøke om det er behov for strakstiltak ved barnehagen og få en indikasjon på om det er sannsynlig at det er høye verdier med ventilasjonsanlegget i drift.

Sporfilmene var av typen CR-39 og ble analysert ved Gammadata Mätteknik AB som er akkreditert for slik analyse i henhold til EN 45001. Sporfilmene ble plassert ut og hentet inn av Radonor.

Tabellen nedenfor viser målested og resultat.

Rom	Målt verdi Bq/m³
Tilluft	0
Fellesrom	0
Bølgen	11
Spira	0
Flammen	0
Virvel	0
Personalrom	0

Kommentar: Det var praktisk talt radonfritt i barnehagen i denne perioden.

VEDLEGG 3- observasjoner og funn under befaring 6. mai 2008

Under befaringen ble det søkt etter luftlekkasjer fra grunnen ved hjelp av røykampulle. Ventilasjonsanlegg og radonvifte var i drift under befaringen.

Det ble ikke påvist inntrenging av luft i noen punkter. Derimot ble det på et par steder påvist at luft ble trukket ned i sprekk i overgang mellom gulv og vegg. Dette som følge av lavere trykk i drenslaget enn i bygningen.

Fra luftinntaket blir uteluften ført gjennom en betongkulvert i bakken. For å undersøke om det er fare for innblanding av jordluft i kulverten, ble det plassert en sporfilm i tilluften bak en av tilluftsventilene i barnehagen.

Det ble målt lufthastighet i kanalen fra radonviften. Målingene viste mellom 3 og 6 m/s (vanskelig målepunkt).

VEDLEGG 4 – vurdering og – anbefalte tiltak juni 2008

Vurdering

Årsak til radoninntrenging

Naturlige drivkrefter (vind og temperaturforskjell mellom inne- og uteluft) skaper lavere lufttrykk i bygningen enn i grunnen. Undertrykket oppheves ikke når ventilasjonsanlegget er i drift, men det ville vært større undertrykk med ren avtrekksventilasjon.

Radonviftens innvirkning

Hensikten med radonviften er å senke lufttrykket i drenslaget for på den måten å redusere luftlekkasjer fra grunnen til bygningen. Når det er lavere trykk i drenslaget enn i bygningen, vil eventuelle lekkasjer gå fra bygningen og ned i grunnen i stedet for motsatt. Lufttrykket i bygningen varierer blant annet med utetemperaturen. De tidligere sporfilmmålingene indikerer at viften ikke klarer å senke lufttrykket tilstrekkelig i drenslaget når det er kaldt ute. Målingen av lufthastighet i kanalen viser at det ikke er mulig å øke systemets kapasitet vesentlig.

Ventilasjonens innvirkning

Det vises til målinger med elektronisk instrument i Marikollen skole (notat av 22.05.2008). Disse målingene samt erfaring fra tilsvarende bygninger med balansert ventilasjon, gir grunn til å anta at det også i barnehagen er vesentlig lavere radonkonsentrasjon i brukstiden enn når ventilasjonsanlegget er avskrudd. Dette forsterkes av at sporfilmmålingene viste praktisk talt null i radonverdi i en periode der det ble målt høye verdier ved Marikollen skole.

Behov for tiltak

Det var ikke målbar radonkonsentrasjon i tilluften. Det er derfor ikke grunn til tiltak i forbindelse med luftinntaket.

Det må sikres at ventilasjonsanlegget driftstid er tilpasset barnehagens brukstid. Utover dette, er det lite sannsynlig at det er behov for tiltak ved Marikollen barnehage.

Tiltak

Ventilasjonens driftstider

Med bakgrunn i målingene ved Marikollen skole gis følgende anbefaling for barnehagen:

Det anbefales at anlegget startes 3 timer før barnehagen tas i bruk og går så lenge personer oppholder seg i lokalene.

Ytterligere tiltak ved behov

Det er liten sannsynlighet for at ytterligere tiltak skal bli nødvendig. Noen nevnes allikevel i stikkordsform:

- Tetting av lekkasjepunkter. (Det måtte i så fall først bli foretatt en ny befaring med grundig søk etter lekkasjepunkter mens trykket i bygningen ble holdt lavere enn trykket i drenslaget.)
- Ytterligere reduksjon av trykket i drenslaget ved hjelp av supplerende radonbrønner.
- Ventilering av drenslaget ved hjelp av lufttilførsel.

VEDLEGG 5 – Målinger med elektronisk instrument desember 2008

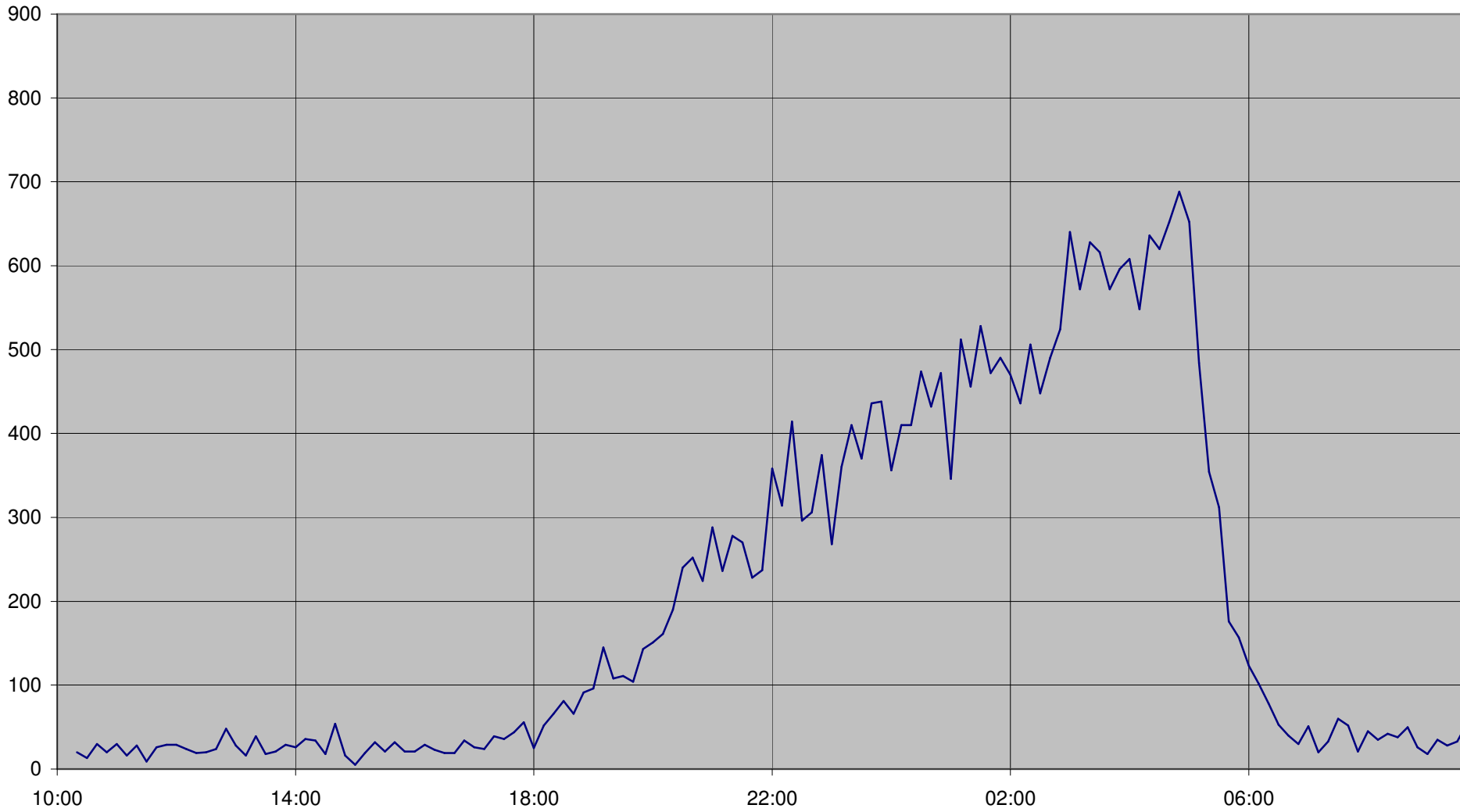
Bildet nedenfor viser instrumentet som ble benyttet. Det ble plassert en sporfilm sammen med instrumentet i perioden 17. november til 16. desember 2008 (omfatter også målinger i Marikollen skole.) Sporfilmmålingen viste en gjennomsnittsverdi på 751 Bq/m³, mens den gjennomsnittlige radonkonsentrasjonen målt med instrumentet i den samme perioden ble 767 Bq/m³. Avviket regnes som neglisjérbart.



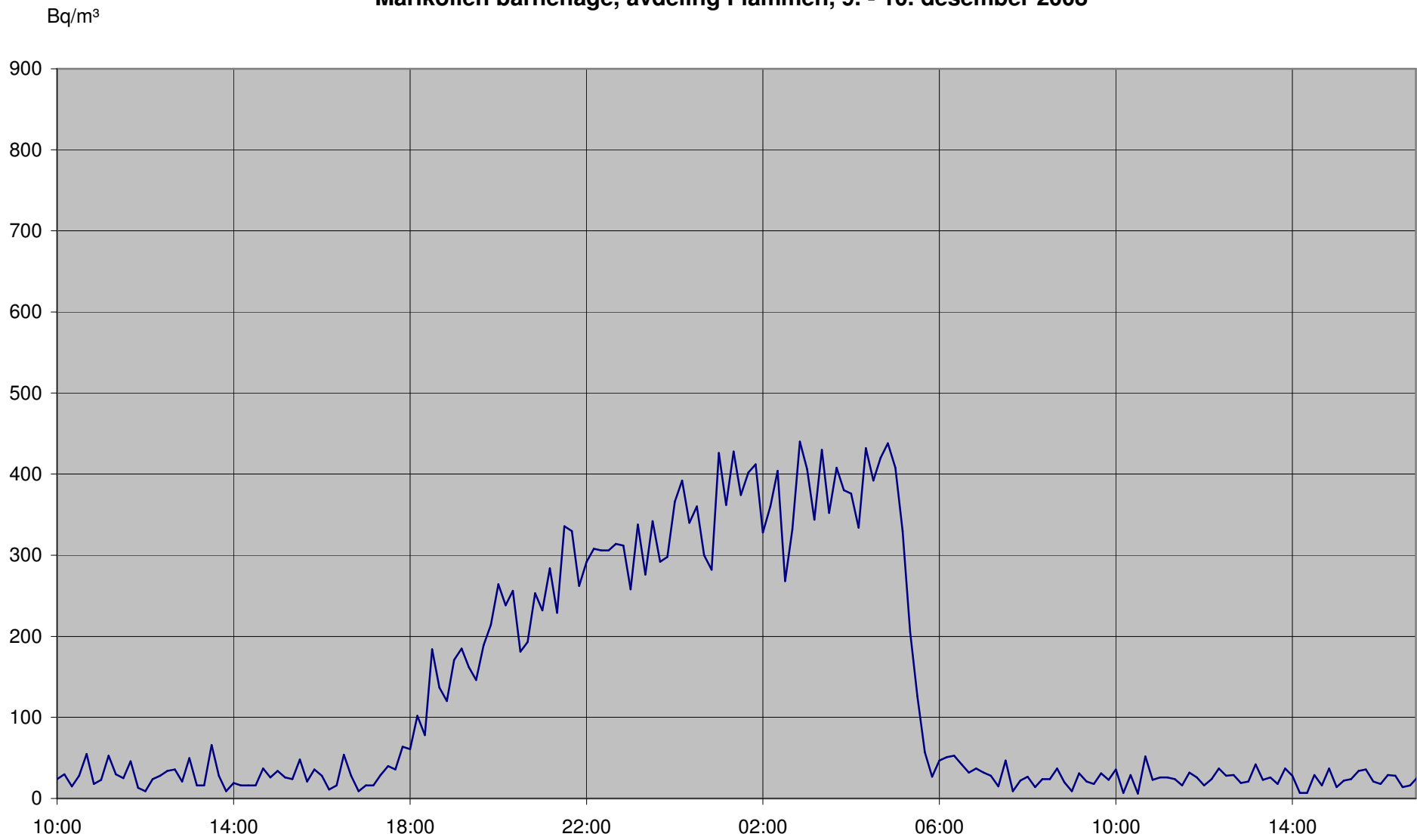
På de etterfølgende sidene er målingene i de enkelte avdelingene/ rommene vist grafisk. Ventilasjonsanlegget vært i normal drift, det vil si mellom kl. 05:00 og 16:30.

Marikollen barnehage, Universet (fellesrom), 8. - 9. desember 2008

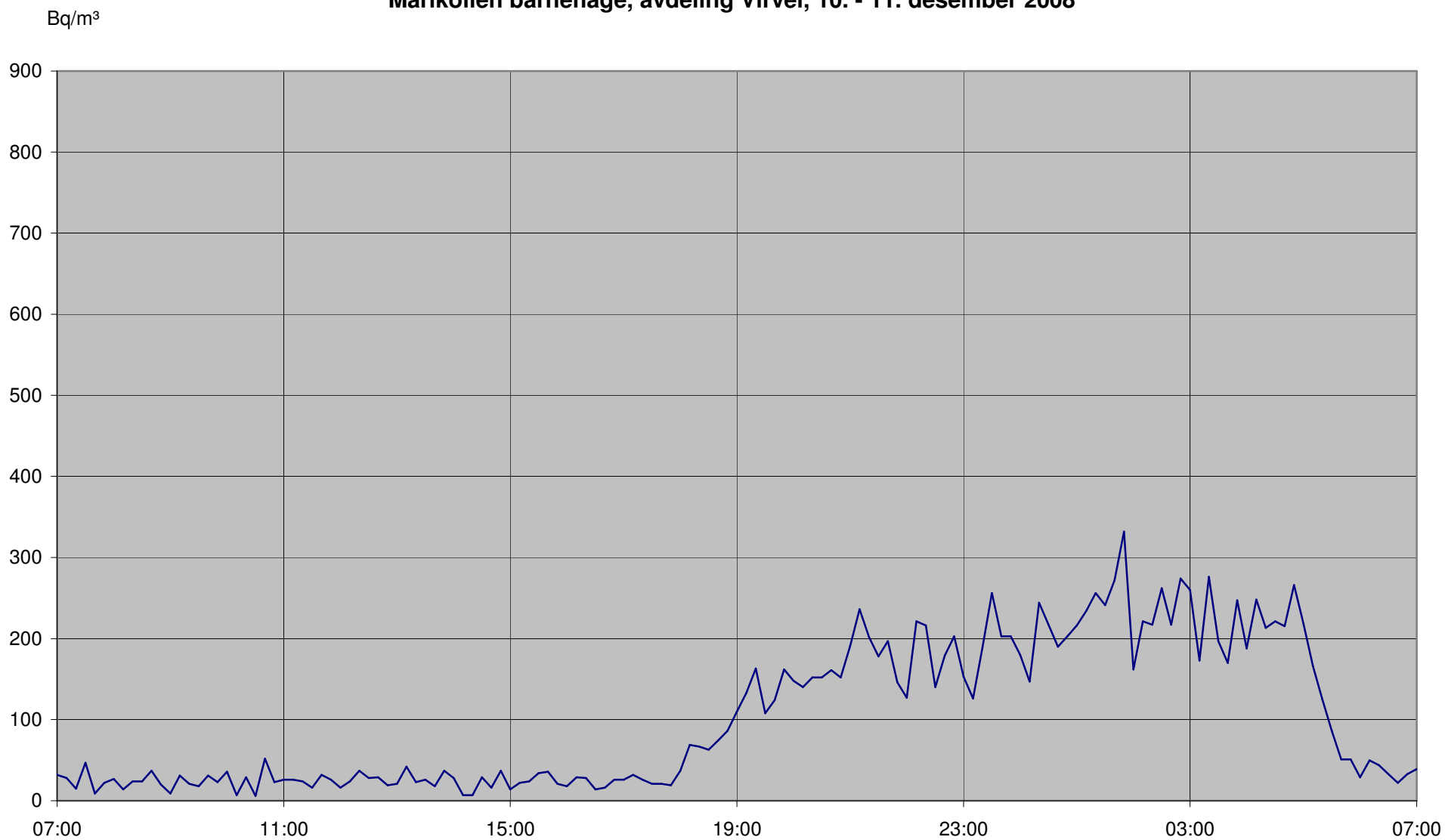
Bq/m³



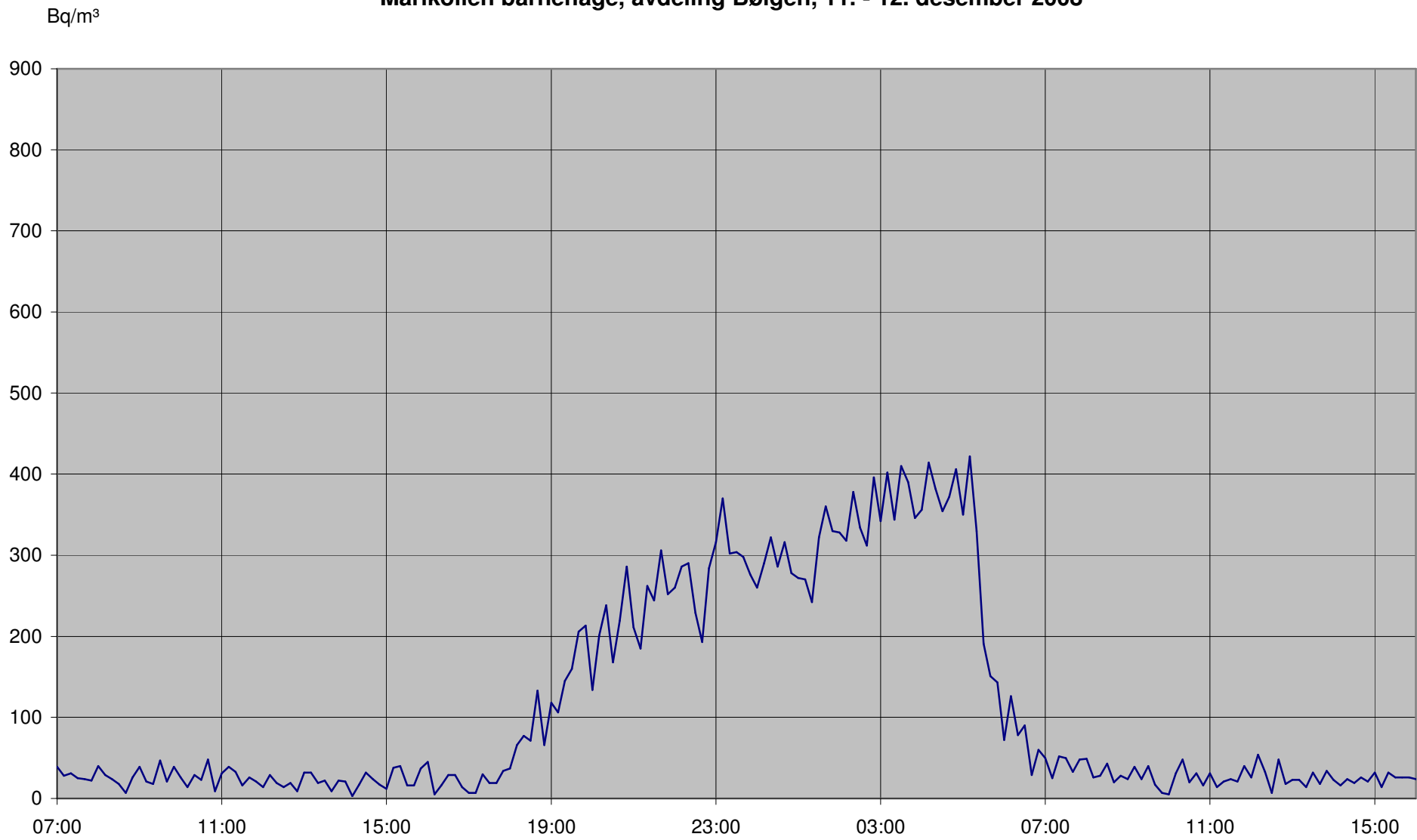
Marikollen barnehage, avdeling Flammen, 9. - 10. desember 2008



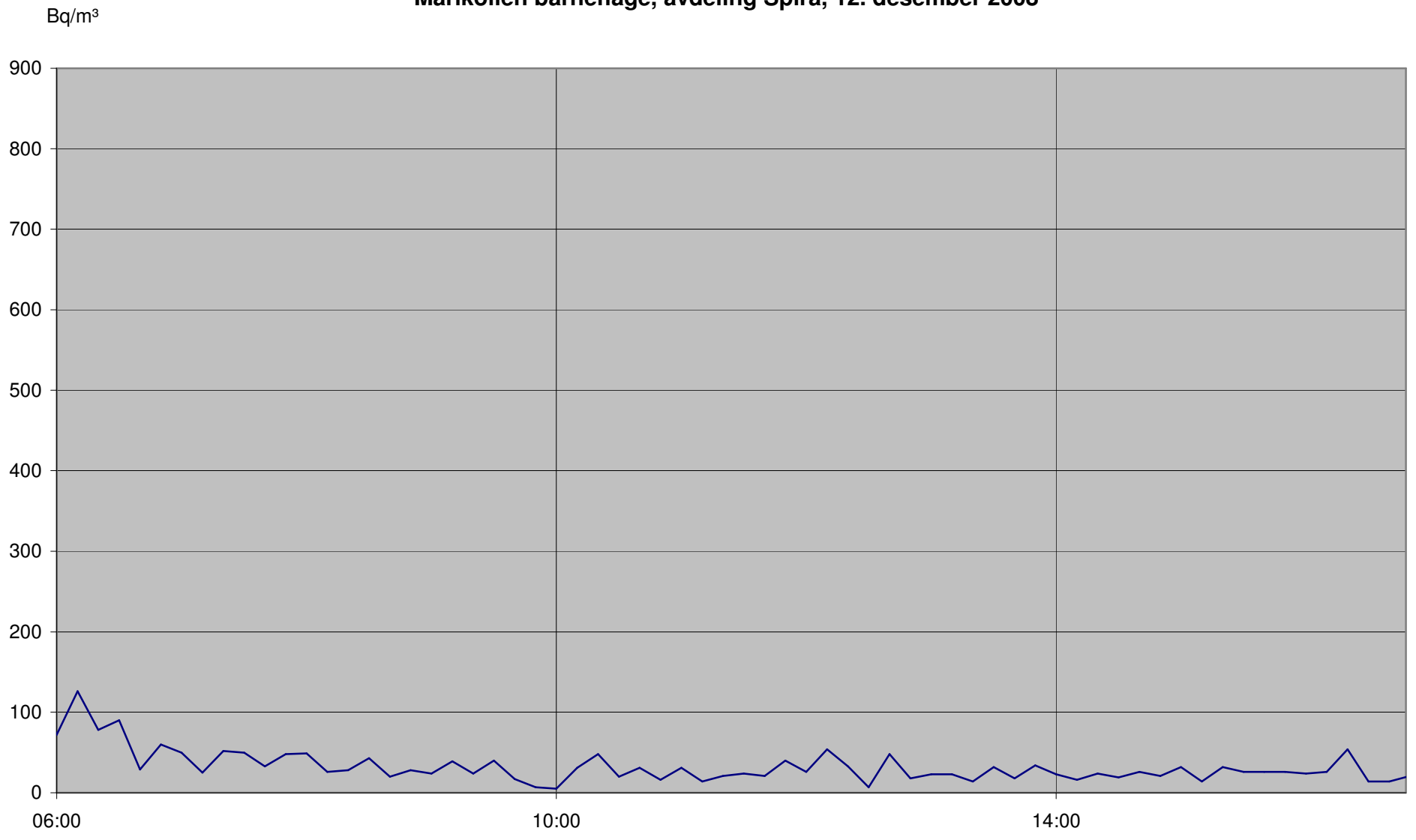
Marikollen barnehage, avdeling Virvel, 10. - 11. desember 2008



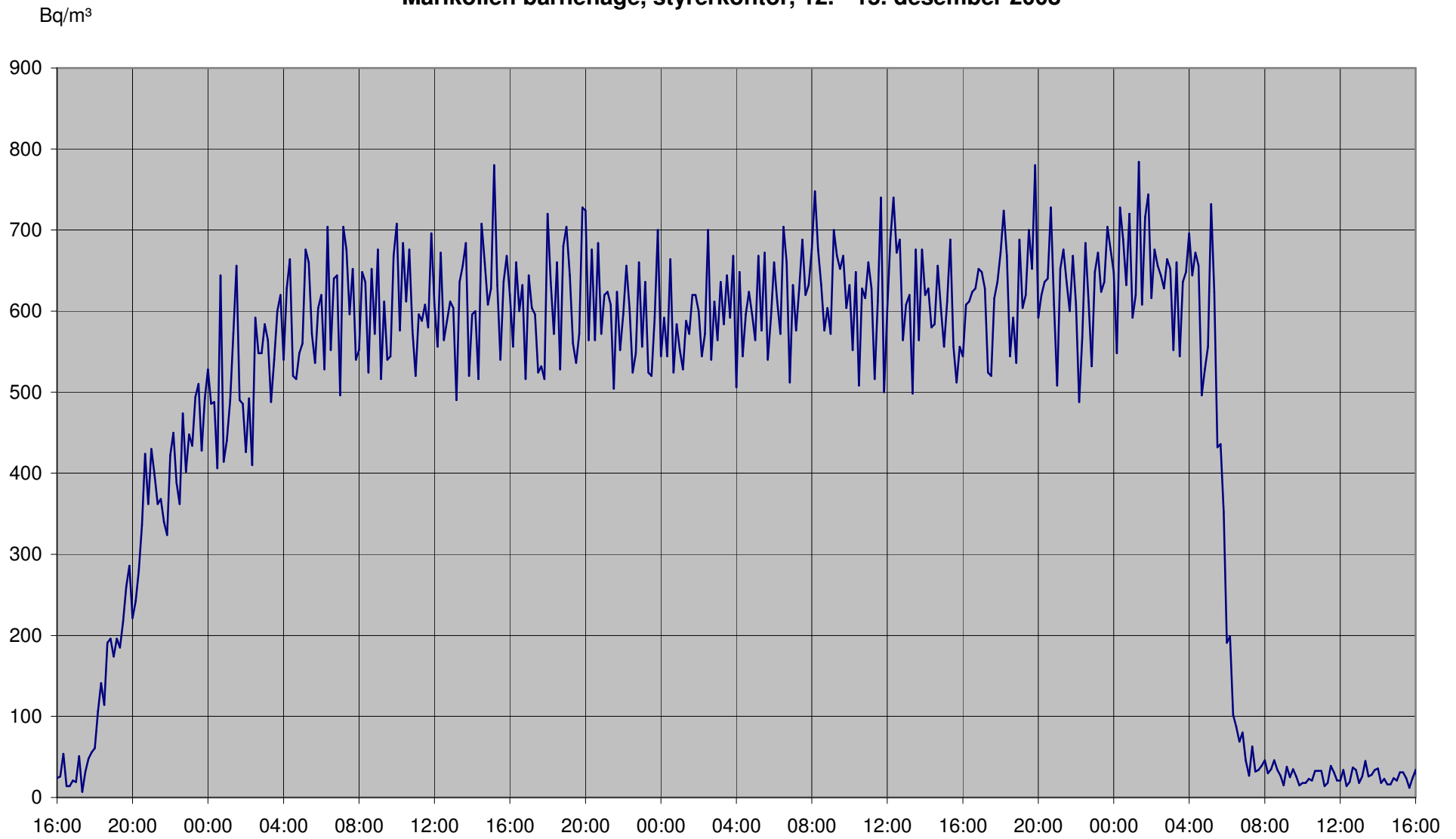
Marikollen barnehage, avdeling Bølgen, 11. - 12. desember 2008



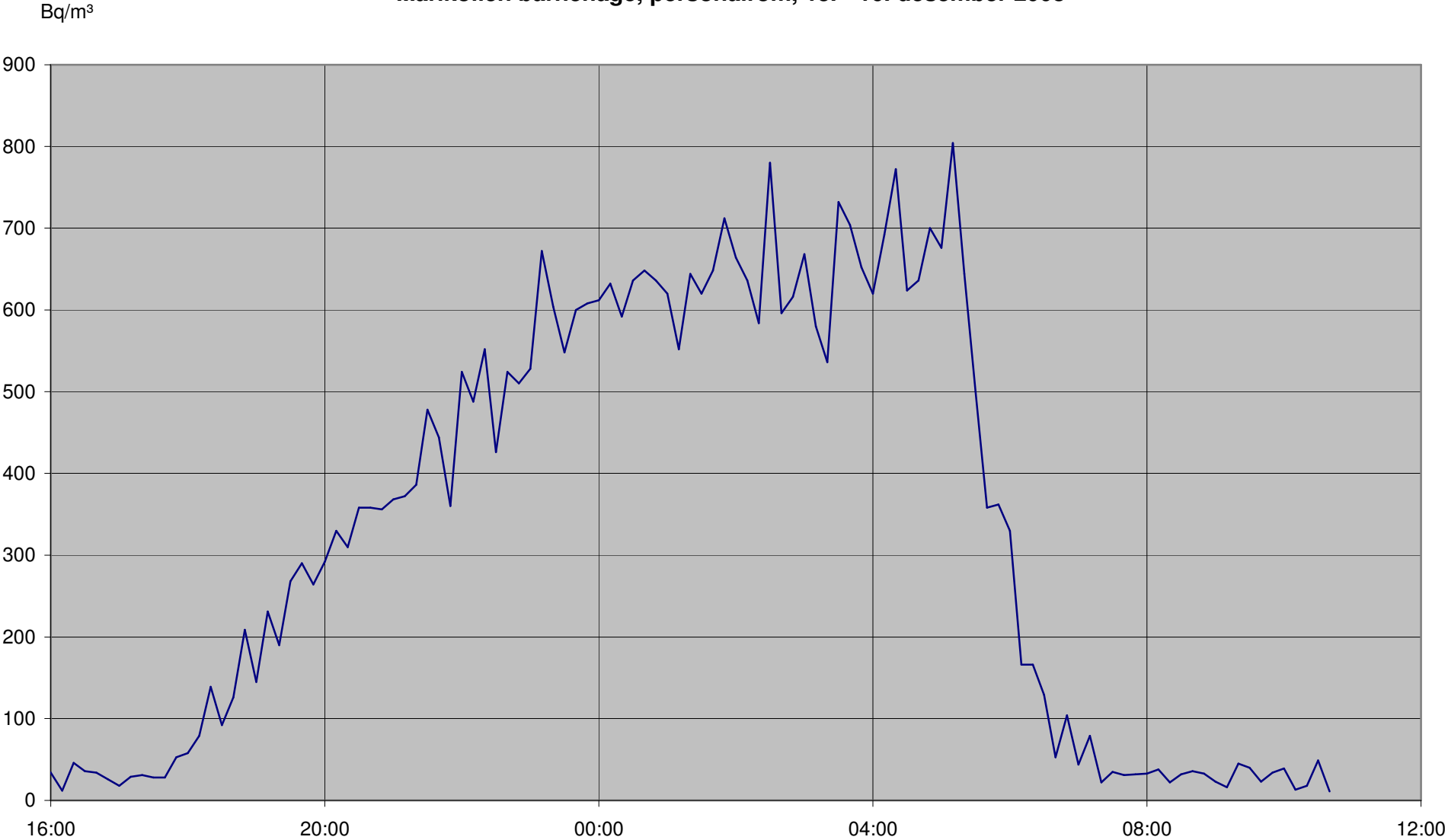
Marikollen barnehage, avdeling Spira, 12. desember 2008



Marikollen barnehage, styrekontor, 12. - 15. desember 2008



Marikollen barnehage, personalrom, 15. - 16. desember 2008



Marikollen barnehage, 8. - 16. desember 2008

Bq/m³

