

Letter to staff from 1 July 2023 (3-lingua statements)

I want to emphasize two critical points I have shared with our staff for many years. Firstly, if you make any changes to the detector setup, including electronics and DAQ, it is crucial to follow up and analyze the consequences of those changes the next day. It is essential to keep track of what changes have been made and to plan experiments systematically to understand the cause of any problems that may arise, such as detector failure (ASNT), increased detector noise (second and third channels of muon detector), or unexpected natural phenomena (the absence of TGEs at Zugspitze).

Secondly, time is of the essence. We currently have easy access to stations, so it is essential to repair detectors promptly and efficiently. Winter is fast approaching, and we will not have the same opportunities to work on the detectors. To illustrate the importance of this, we can consider the problems we are currently experiencing with sensors on Aragats and in Germany. Let's work together in an organized, fast, and effective manner to address these issues.

Я хочу подчеркнуть два важных момента, которыми я делился с нашими сотрудниками на протяжении многих лет. Во-первых, если вы вносите какие-либо изменения в настройку детектора, в том числе в электронику и систему сбора данных, крайне важно отслеживать и анализировать последствия этих изменений на следующий день. Важно отслеживать, какие изменения были внесены, и систематически планировать эксперименты, чтобы понять причину любых проблем, которые могут возникнуть, таких как отказ детектора (ASNT), повышенный шум детектора (второй и третий каналы мюонного детектора) или неожиданные природные явления (отсутствие ТГЭ на Цугшпице).

Во-вторых, время имеет решающее значение. Сейчас у нас удобный доступ к станциям, поэтому важно оперативно и качественно ремонтировать датчики. Зима быстро приближается, и у нас не будет прежних возможностей для работы с детекторами. Чтобы проиллюстрировать важность этого, мы можем рассмотреть проблемы, с которыми мы сталкиваемся в настоящее время с детекторами на Арагате и в Германии. Давайте работать вместе организованно, быстро и эффективно для решения этих проблем.

Ուզում եմ ընդգծել երկու կարևոր կետ, որոնք երկար տարիներ կիսվում եմ մեր անձնակազմի հետ: Նախ, եթե դուք որևէ փոփոխություն եք կատարում դետեկտորի կարգավորումներում, ներառյալ էլեկտրոնիկան և DAQ-ն, շատ կարևոր է հետևել և վերլուծել այդ փոփոխությունների հետևանքները հաջորդ օրը: Կարևոր է հետևել, թե ինչ փոփոխություններ են կատարվել և համակարգված կերպով պլանավորել փորձեր՝ հասկանալու համար ծագող ցանկացած խնդիրների պատճառը, ինչպիսիք են դետեկտորի խափանումը (ASNT), դետեկտորի աղմուկի բարձրացումը (մյուսնային դետեկտորի երկրորդ և երրորդ ալիքները) կամ անսպասելի բնական երևույթներ (TGE-ների բացակայություն Ցուգսպիցեում):

Երկրորդ՝ ժամանակն էական է: Ներկայումս մենք ունենք հեշտ մուտք դեպի կայաններ, ուստի կարևոր է արագ և արդյունավետ կերպով վերանորոգել դետեկտորները: Ձմեռը արագորեն մոտենում է, և մենք նույն հնարավորությունները չենք ունենա դետեկտորների վրա աշխատելու: Սրա կարևորությունը ցույց տալու համար մենք կարող ենք դիտարկել Արագածի և Գերմանիայում դետեկտորների հետ կապված խնդիրները: Եկեք միասին աշխատենք կազմակերպված, արագ և արդյունավետ կերպով լուծելու այս խնդիրները:

1. Following up on what was done yesterday is essential to ensure safety tomorrow.

To guarantee safety for tomorrow, it's crucial to review what was accomplished yesterday.

To ensure safety in the future, it is essential to evaluate what was achieved in the past.

Чтобы обеспечить безопасность завтра, важно следить за тем, что было сделано вчера.

Чтобы гарантировать безопасность на завтра, крайне важно проанализировать то, что было сделано вчера.

Чтобы обеспечить безопасность в будущем, важно оценить то, что было достигнуто в прошлом.

Հետևելը, թե ինչ է արվել երեկ, կարևոր է վաղվա անվտանգությունն ապահովելու համար:

Վաղվա անվտանգությունը երաշխավորելու համար շատ կարևոր է վերանայել այն, ինչ կատարվել է երեկ:

Ապագայում անվտանգությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ է գնահատել այն, ինչ ձեռք է բերվել անցյալում:

Վաղն ապահովելու համար կարևոր է հետևել երեկ արվածին:

Վաղվա անվտանգությունը երաշխավորելու համար անհրաժեշտ է վերլուծել այն, ինչ արվել է երեկ:

2. If you don't address issues during the summer, you won't be able to fix them in the winter. Taking action this summer is crucial for ensuring stability during the winter. Addressing any issues during the summer is important because they may become impossible to fix in the winter.

Если вы не устраните проблемы летом, вы не сможете решить их зимой. Принятие мер этим летом имеет решающее значение для обеспечения стабильности в зимний период. Решение любых проблем летом важно, потому что зимой их может быть невозможно исправить.

Եթե ամառվա ընթացքում չանդրադառնաք խնդիրներին, ապա ձմռանը չեք կարողանա դրանք շտկել:

Այս ամառ քայլեր ձեռնարկելը շատ կարևոր է ձմռանը կայունություն ապահովելու համար: Ամառվա ընթացքում ցանկացած խնդրի լուծումը կարևոր է, քանի որ ձմռանը դրանք հնարավոր չէ լուծել:

1. ASNT horizontal muon option and optimal configuration of all triggers.

ASNT is the most critical multifunctional ASEC detector. We made it with Hovsepyan Gagik in the early 2000ths for Solar neutron detection in collaboration with Nagoya univ., Yasushi Muraki is part of a worldwide network, seeing the sun 24 hours. The detector on Chakaltaya seems to see some significant enhancement from the solar burst; however, the Aragats device didn't see solar neutrons till now. Nevertheless, we detected many solar and space weather events, including the Halloween event in November 2003 and the second most energetic solar proton event in January 2005. We made ASNT much more sophisticated than other network detectors, including the energy estimation possibility by a 60-cm thick scintillation calorimeter, that allows for the first time to measure the energy

spectrum of the electrons and gamma rays from thunderstorm ground enhancements (TGEs), finally approving the relativistic runaway electron avalanche (RREA) model. Thus, ASNT became a major detector of high-energy physics in the atmosphere. We want to reveal another essential option included in ASNT triggers 20 years ago: horizontal muon detection. Muon physics is my native topic. I started my tenure on Aragats in T.Asatiani's lab.

Now atmospheric muon spectra are attractive in fundamental physics aspects (neutrino astronomy) and many applications (screening of machinery, archeology, and mountains).

ASNT can measure muon flux in a zenith angle span of $-0.5 - 0.5$ degrees and $-2-2$ degrees.

However, 20 years old electronics have two drawbacks:

The old FPGA frequency is only 10 KHz, with a cross-talk of 8 measuring channels.

Thus, when playing with count rates (from second to minute) and with thresholds and trigger conditions, we can fulfill options necessary for HEPA and muon research, see Fig.1.

As we can see in Fig. 1, lowering the count rate of ASNT didn't help stabilize the detector, it again failed twice a day despite the count rate decreasing from 18000 to 13000 for each of the four separate units of ASNT. Previously made, increasing the sampling rate from 2 to 10 seconds also didn't help, possibly because joining time series from 1s initial time series stored in FPGA is made on the online PC.

Thus, now we should test horizontal muon selection criteria to revise the options we examine 15 years ago for the Ph.D. work of A. Reimers. I'm attaching his thesis, where are all the count rates and options.

However, selecting muon events is also done on an online PC and didn't affect the FPGA burden.

Thus, we should lower the count rate of all eight detectors to stabilize ASNT; please, check with the count rates we used previously in Artur's thesis.

We must determine whether the FPGA or the online PC caused the ASNT failure. The software triggers are programmed on the PC, while the FPGA burden does not depend on switching or deleting registration of horizontal muons. However, the burden of the online PC does rely on these factors. Therefore, accurately identifying the causal relation is crucial, and changing options without pinpointing the responsible part of the system is pointless.

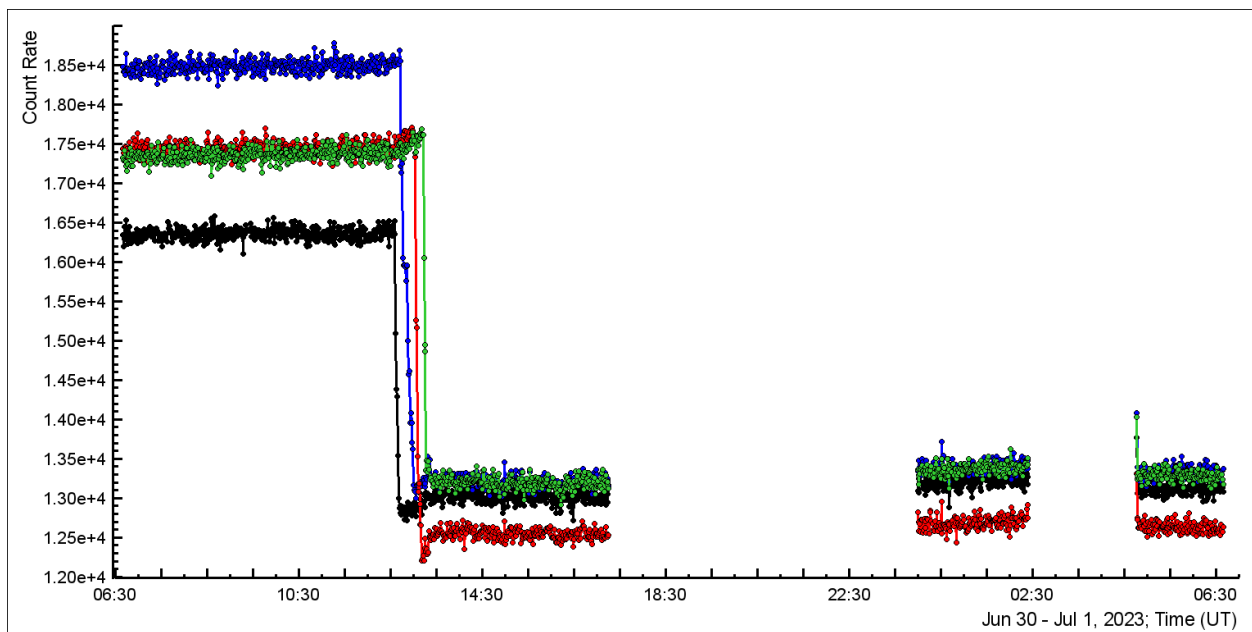


Figure 1. Lowering the 20s count rate of ASNT by enhancing the energy threshold of 60-cm thick scintillators to 10 MeV (21-22 code).

2. Tuning the Muon detector

After changing the power supply and cabling, we again have “outbursts” in the second and third channels (1 cm thick) scintillators, see Fig. 2. Please, recheck the cabling and connectors before changing PMs and electronics.

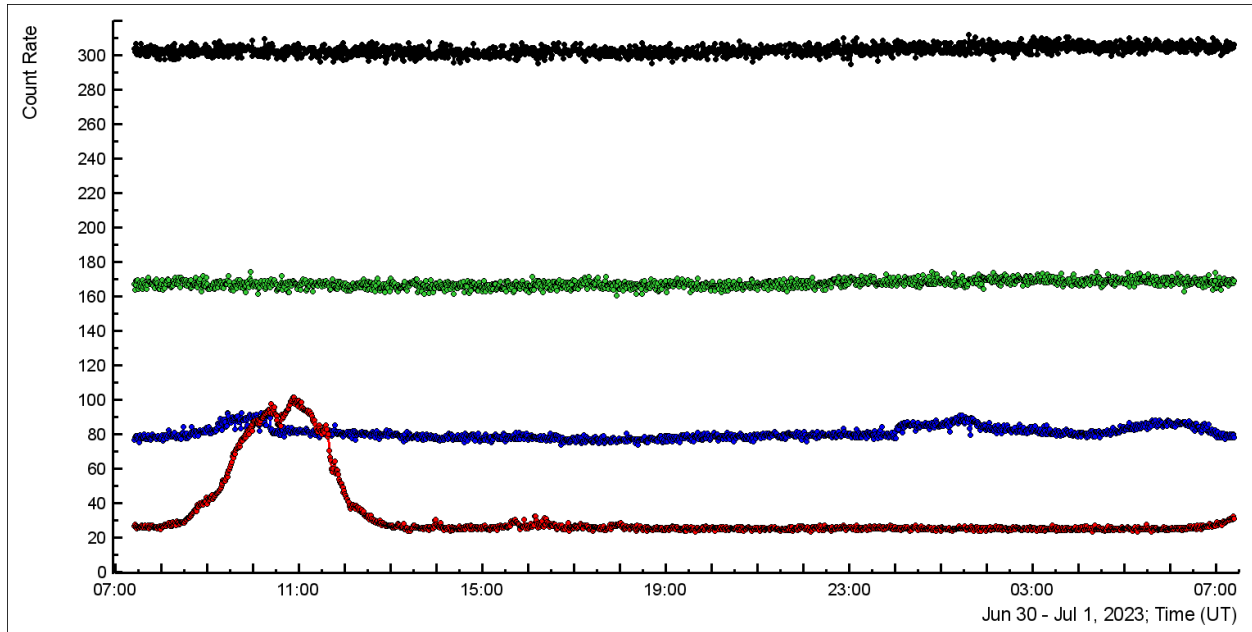


Figure 2. Is time series of count rate of muon detector. 1 and 4 3 cm thick scintillators are stable (black and green); 2 and 3 scintillators (1 cm thick) are noisy.

3. Zugspitze SEVAN: small than anticipated amount of TGEs and Radon progeny gamma radiation events

Height and stormy days on Zugspitze promise to reach a harvest of TGEs as on Aragats, Lomnický štít, and Musala. However, we registered only one significant event. Furthermore, the Radon progeny gamma radiation events are negligible despite being measured with EFM-100 sensor disturbances of the near-surface electric field (NSEF). The number of TGEs depends on many poorly understood weather and thunderstorm characteristics (temperature, due point, wind speed, the height of cloud base, etc.). In contrast, the Radon progeny radiation is relatively well understood in the framework of the radon circulation effect discovered on Aragats.

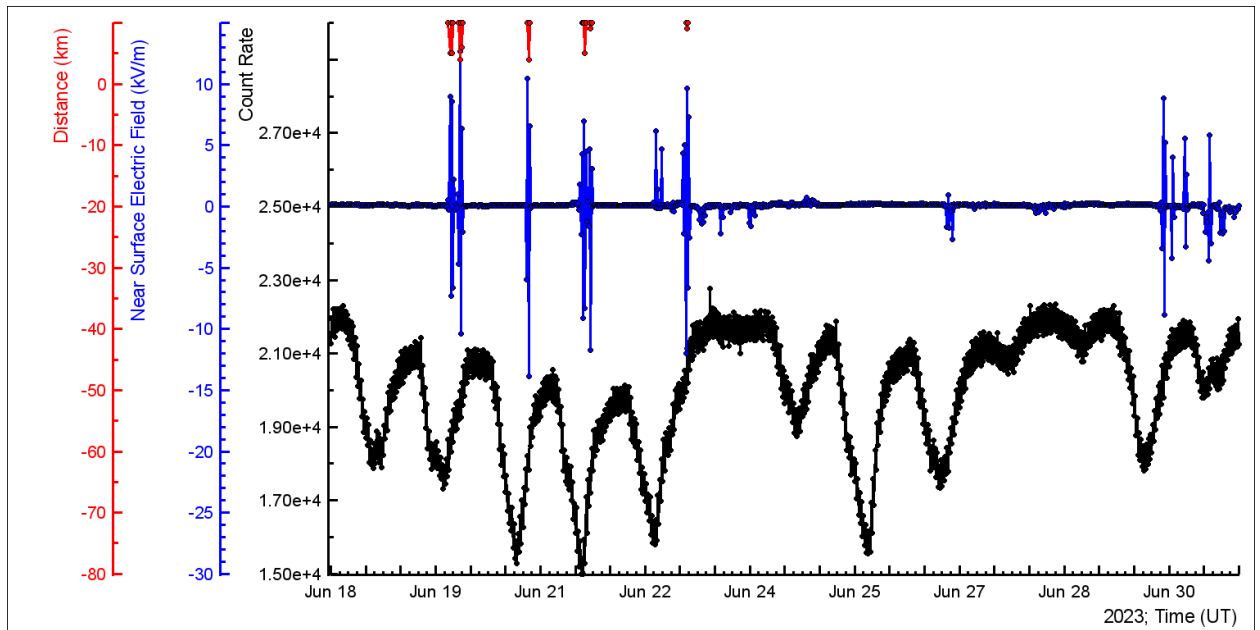


Figure 3. The one-minute time series of count rate of Zugspitze SEVAN. Black 5 cm scintillator, blue NSEF disturbances, red – distances to the lightning flash.

At first glance, we notice large fluctuations in the scintillator count rate.

The mean count rate is $20,000 \pm 1610$. Relative error reaches 8%, which is relatively high.

The day-night changes due to the temperature effect are apparent. Correction to temperature should be done when the temperature readings are included in ADEI.

The NSEF disturbances are 2-3 times smaller than on Aragats. Is it an orographic effect or poor calibration of the EFM 100? This is an open question.

We see also near lightning flashes (less than 1 km distance). However, corresponding disturbances of NSEF are smaller than on Aragats and Lomnický štít.

Possibly, by introducing the temperature correction or stabilizing the inside temperature in the hut, we will be able to see more events with Radon progeny radiation. In Fig. 4, we can see an example of such an event.

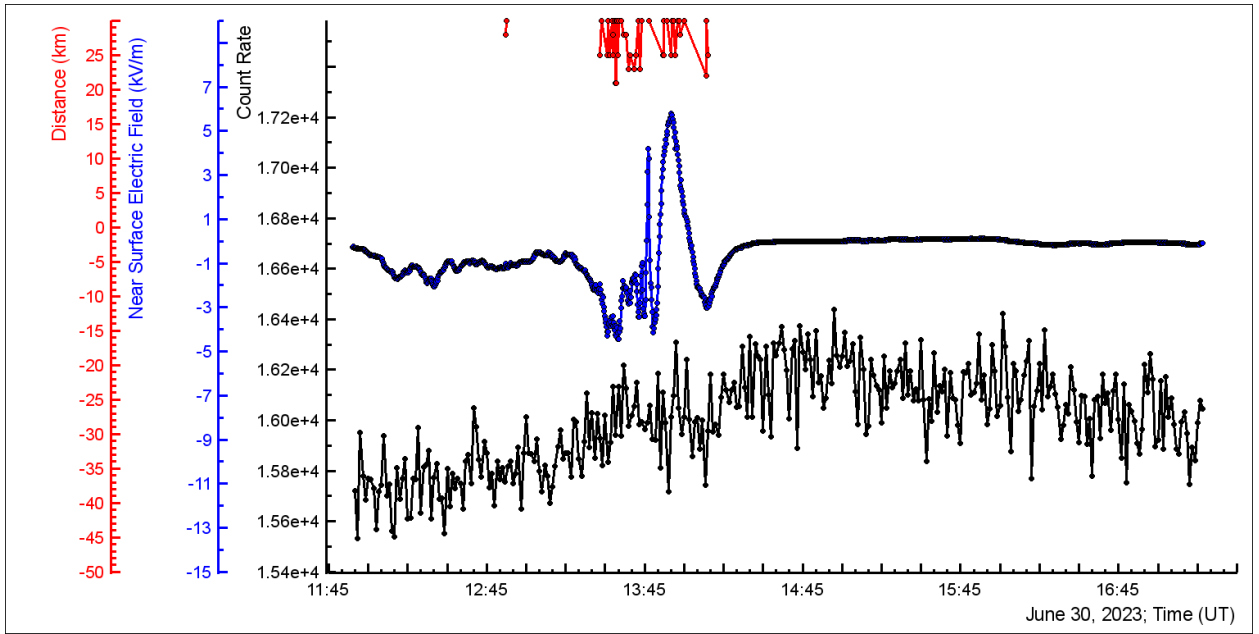


Figure 4. The count rate increase due to Radon progeny radiation lifted in the air by NSEF.