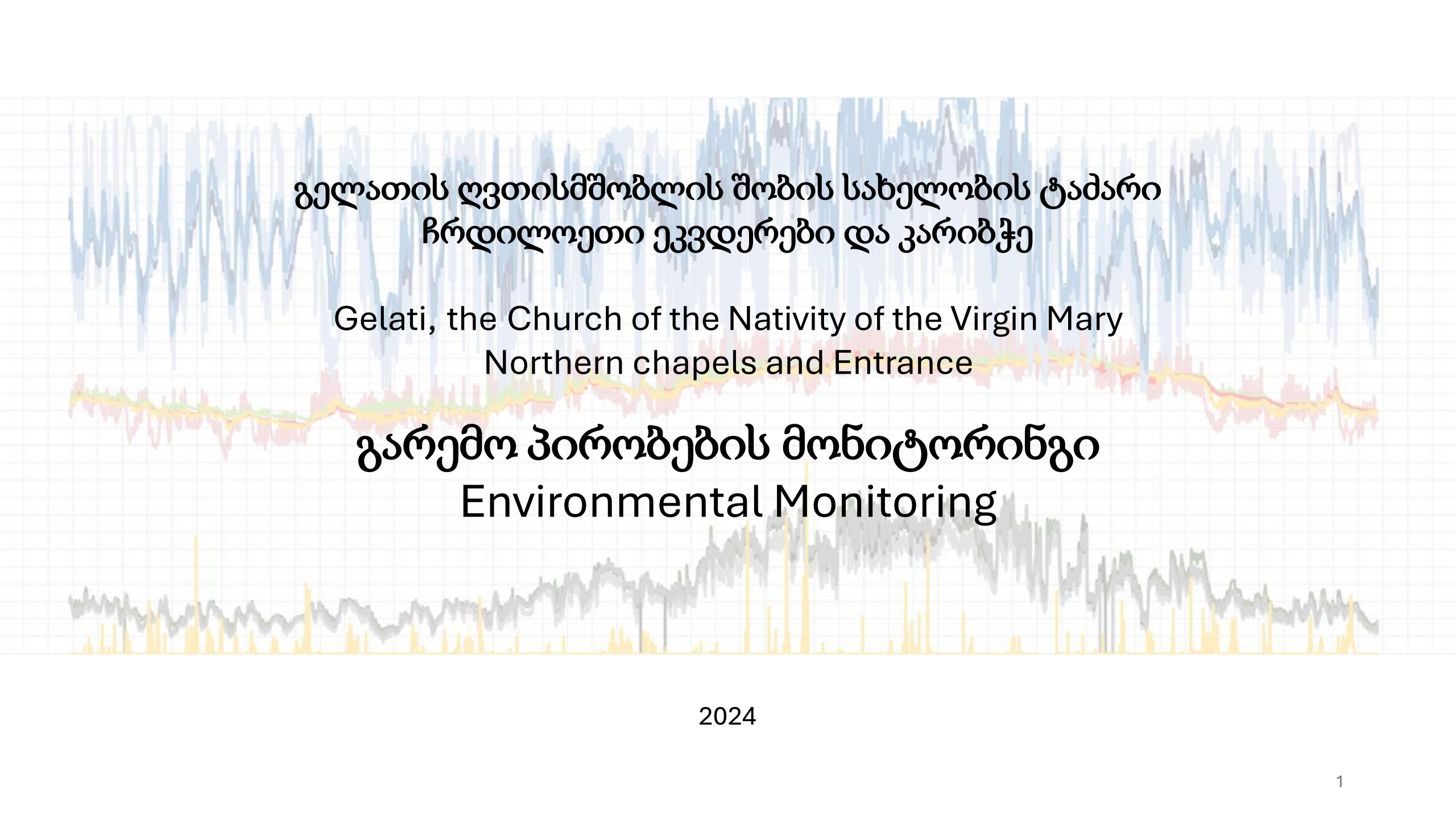




გელათის ღვთისმშობლის შობის სახელობის ტაძარი
ჩრდილოეთი ეკვდერები და კარიბჭე

Gelati, the Church of the Nativity of the Virgin Mary
Northern chapels and Entrance

გარემო პირობების მონიტორინგი
Environmental Monitoring

2024

სარჩევი

- კვლევის მიზანი და 2024 წლის შეჯამება - გვ. 3
- სენსორების განაწილება და მნიშვნელოვან მოვლენათა ქრონოლოგია - გვ. 5
- მთავარი სივრცის ჩრდილოეთი მინაშენების 2024 წლის გარემო-პირობების პარამეტრების მიმოხილვა - გვ. 6
- ჩრდილოეთი ეკვდერები და კარიბჭის 2024 წლის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა - გვ. 8
- გარემო პირობების წლიური გრაფიკები 2020 – 2024 - გვ.16
- გარემო პირობების სეზონური გრაფიკები 2020 – 2024 - ზამთარი - გვ. 22
- გარემო პირობების სეზონური გრაფიკები 2021 – 2024 - გაზაფხული - გვ. 27
- გარემო პირობების სეზონური გრაფიკები 2021 – 2024 - ზაფხული - გვ. 32
- გარემო პირობების სეზონური გრაფიკები 2021 – 2024 - შემოდგომა - გვ. 37
- გარემო პირობების თვიური გრაფიკები 2023-2024 წელი - გვ. 43
- გარემო პირობების დღიური გრაფიკები 2023-2024 წლის მონიტორინგის დღეები - გვ. 56

მოცემულ ანგარიშში წარდგენილია ღვთისმშობლის შობის სახელობის ტაძრის ჩრდილოეთის ეკვდრებისა და კარიბჭის კლიმატური პირობების დახასიათება, აღწერილია მასზე მოქმედი გარე ფაქტორები. ანგარიშში მოცემულია კლიმატის ზემოქმედება კედლის მხატვრობის დაზიანებებზე, კერძოდ მარილების ციკლებზე.

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭე

გარემო პირობების კვლევის მიზნებია:

- დადგინდეს სივრცეებში არსებული გარემო პირობების საბაზისო მონაცემები
- განისაზღვროს სივრცეებს შორის მიკროკლიმატის ურთიერთკავშირი
- დადგინდეს ინტერიერის გარემო პირობებზე შესაძლო გავლენის მექანე ფაქტორები (ექსტერიერის კლიმატი და/ან სხვა წყაროები)
- დადგინდეს გარემო პირობების ზემოქმედება მარილებზე (მათი დამლა/კრისტალიზაციის ციკლებზე)

ჩრდილოეთი ეკვდრებისა და კარიბჭის შეჯამება:

- 2024 წლის მონაცემებით ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლები არასტაბილურია, როგორც თვიური ისე სეზონური კუთხით. ზამთარში და შემოდგომაზე ტენიანობის მაღალი მაჩვენებელი (ფ.ტ. $\geq 70\%$) ნაკლები დროის განმავლობაში ფიქსირდება, მაშინ როდესაც გაზაფხულსა და განსაკუთრებით ზაფხულში მაღალი ტენიანობის (70%-ზე მეტის) სიხშირე მნიშვნელოვნად იზრდება. აღნიშნული ტენდენცია დაკავშირებულია ატმოსფერული ნალექების სიხშირესა და რაოდენობაზე. ზამთარსა და შემოდგომაზე კრიტიკულ ზღვარში ტენიანობა დროის 33%-ამდეა (11-13%, 17%, 22% და 32%), მაშინ, როდესაც გაზაფხულის პერიოდში სეზონის ნახევარზე (47-54%) ფარდობითი ტენიანობა 70%-ზე მეტი ფიქსირდება, ხოლო ზაფხულში მაღალი ტენიანობა დროის 80-88%-ს მოიცავს. აღსანიშნავია, რომ მინიმალურ და მაქსიმალურ ტენიანობას შორის ამპლიტუდა შემცირებულია და წლის განმავლობაში დროის უმეტესი ნაწილში ფარდობითი ტენიანობა 40-80%-ს შორის მერყეობს. წლის განმავლობაში მინიმალური მაჩვენებლები დაფიქსირებულია ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში 25.56%, ჩრდილოეთ კარიბჭეში 17.95, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერში 20.95%. მაქსიმალური მაჩვენებლების სამივე მინაშენში 95%-ს აღემატება.

ჩრდილოეთი ეკვდრებისა და კარიბჭის შეჯამება:

- 2024 წლის მონაცემებით წლის განმავლობაში ტემპერატურის ცვალებადობა ფიქსირდება ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში $8.07 - 25.62^{\circ}\text{C}$ -ს შორის, ჩრდილოეთ კარიბჭეში $5.69 - 30.27^{\circ}\text{C}$ -ს შორის, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერში $4.14-28.1^{\circ}\text{C}$ -ს შორის. ინტერიერში ძირითადად ფიქსირდება ტემპერატურის დღიური (4°C -მდე) და თვიური ცვლილებები (9°C , გამონაკლისის სახით 11°C)
- სივრცეებს შორის ურთიერთკავშირი შემდეგნაირია: ჩრდილოეთი კარიბჭე ერთი ღიობით დაკავშირებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერთან, ამ ორ მინაშენში ტენიანობა და ტემპერატურა მსგავსია, თუმცა წინა წლებისგან გასხვავებით უფრო მაღალი მაჩვენებლებით ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვტერი გამოირჩევა. აღნიშნული შესაძლოა აიხსნას იმით, რომ ჩრდილოეთი კარიბჭის ექსტერიერში გამავალი კარის გაღება 2024 წლის განმავლობაში ნაკლებად ხდებოდა, შესაბამისად გარედან შემომავალი ჰაერის წყარო დაიხშო და დარჩა მხოლოდ მთავარ სივრცესთან დამაკავშირებელი კარი და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვტერის ღიობი. ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერში 2 სარკმელია, რომელიც ცხურით არის დაფარული, შესაბამისად ამ ეკვტერში ჰაერის მიმოცვლა კვლავ აქტიურია და უფრო მეტად რეაგირებს ექსტერიერში არსებულ ცვლილებებზე. ჩრდილო-დასავლეთი ეკვტერი ჩრდილოეთი მინაშენებისგან იზოლირებულია, ჰაერის მიმოცვლის წყაროდ მისი ჩრდილოეთი კედლის სარკმელი (ზედა ნაწილში განთავსებული ცხური) და დასავლეთ კედელში გაჭრილი კარია, რომელიც ჩრდილო-დასავლეთი მინაშენის/კარიბჭის სივრცეში გადის. კარიბჭეს ტავის მხრივ ორი კარი აქვს: ერთი ნართექსში გამავალი, ხოლო მეორე ჩრდილოეთის მხრიდან ექსტერიერში გამავალი. 2024 წელს არქიტექტურაზე განხორციელებული ცვლილებების გამო, დროსი გარკვეულ პერიოდში აღნიშნული ჩრდილოეთი კარი ღია იყო, რამაც შესაძლოა ხელი შეუწყო ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში ჰაერის ინტენსიურ მიმოცვლასა და ამ ეკვტერში ექსტერიერის მეტ გავლენას ინტერიერის ტენიანობისა და ტემპერატურის მაჩვენებლებზე.

ჩრდილოეთი ეკვდრებისა და კარიბჭის შეჯამება:

- მიკროკლიმატზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია, ესტერიერის ტენდენციები სრულად მიუყვება ინტერიერში არსებულ მაჩვენებლებს, თუმცა ზაფხულში ინტერიერში დაფიქსირდა აბსოლუტური ტენიანობის მაღალი მაჩვენებლები, რომელიც ექსტერიერისგან განსხვავებულია და შესაძლოა მიუთითებდეს ექსტერიერის გარდა ტენის სხვა წყაროზე (მაგალითად, ჩრდილოეთ მინაშენებთან გრუნტის წყლების არსებობაზე, წყაროს მიმღების გაუმართაობაზე და სხვა. ამ დროს ტენის შეწოვა შენობის საძირკვიდან ხდება).
- ნაგებობას ექსტერიერიდან შემომავალი ტენიანობის რეგულირების ფუნქცია სუსტი აქვს
- თერმული მარეგულირებლის ფუნქციის შედარებით ზომიერია, ტემპერატურის ოდნავ უფრო მეტი გავლენაა ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერში.
- გარემო პირობების გავლენა ინტერიერში არსებულ კედლის მხატვრობის დაზიანებებზე შემდეგნაირია: ჩრდილოეთ ეკვდრებში ერთ-ერთი ძირითადი დამაზიანებელი ფაქტორი მარილებია - მარილების დაშლა-კრისტალიზაციის ციკლები ხელს უწყობენ მხატვრობის დაზიანებებს, როგორცაა ნალესობის გაფხვიერება, განშრევა, ცვენა, ფერწერის გაფხვიერება, აქერცვლა და ცვენა. 2023-2024 წლებში განხორციელებული მონიტორინგის თანახმად მარილების აქტივობა ჩრდილოეთ კარიბჭესა და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდერში ჩრდილოეთი კედლების ცოკოლის ღონეზე დაფიქსირდა. აღნიშნული სინჯები იდენტიფიცირებულია, როგორც ნიტრატების შემცველი მარილები. ნიტრატები ადვილად ხსნად მარილის იონებს წარმოადგენენ, შესაბამისად მნიშვნელოვანი იყო მათი დაშლა-გამოკრისტალეების ციკლების დადგენა შესაბამის გარემო პირობებში.

ჩრდილოეთი ეკვდრებისა და კარიბჭის შეჯამება:

- დაკვრივების შედეგად დაფიქსირდა:
ჩრდილოეთი კარიბჭე:
 - დღის განმავლობაში მარილების დაშლის პროცესი 12 აგვისტოს მარილები ფიფქის სახით გვხვდებოდა ფერწერის ზედაპირზე, ხოლო 13 აგვისტოს შემოწმებისას სრულად დაშლილია; ორივე დღეს ტენიანობა 90% მეტი დაფიქსირდა)
 - სეზონური და თვიური დაშლა კრისტალიზაციის ციკლები 2023 წლის 16 დეკემბერს მარილი **გამოკრისტალეულია** (ფარდობითი ტენიანობის მერყეობა 47-69% შორის), მცირედით **შემცირებულია** 2024 წლის თებერვალში (ფ.ტ. მერყეობს 90-95% შორის), გაზაფხულის (20/03/2024 ფ.ტ. 71-74% და 11/05/2024 ფ.ტ. 60 – 75%) განმავლობაში ვიზუალური ცვლილება არ აღენიშნება. 2024 წლის 28 ივნისს ვხვდებით **დიდი გამომარილებას** (ფ.ტ. 76-80%); 26 ივლისს მარილების **ნაწილი დაშლილია** (ფ.ტ. 69-94%), 13 აგვისტოს მარილი **სრულად დაიშალა** (ფ.ტ. 90% მეტი), 26 სექტემბერს მარილი **კვლავ გამოკრისტალდა** (ფ.ტ. 58-72%), 6 ნოემბერს ცვლილება არ ფიქსირდება (49-55%), ხოლო 7 დეკემბერს კვლავ **გამოკრისტალეულია მარილები** (ფ.ტ. 42 %).
- მაშასადამე კარიბჭეში არსებული ნიტრატული მარილის სრული დაშლა ხდება 90%-ზე მეტი ფარდობითი ტენიანობის დროს ხოლო გამოკრისტალეა ფიქსირდება 42 – 75%-ამდე პირობებში. აღსანიშნავია, რომ მარილებზე ცვლილება არ დაფიქსირდა გაზაფხულზე 60 – 75% ფარდობითი ტენიანობის დროს, ასევე ნოემბერში 49-55% ფ.ტს მაჩვენებლის დროს. სეზონური ცვლილებების კუთხით მარილის გამოკრისტალეა დაფიქსირდა ზამთარში, უცვლელი იყო გაზაფხულზე, გამოკრისტალდა ზაფხულში- ივნისში, ხოლო სრულად დაიშალა ზაფხულში აგვისტოში, კვლავ გამოკრისტალდა შემოდგომასა და ზამთარში.

მთავარი სივრცის ჩრდილოეთ მინაშენებში 2020 წლის 5 დეკემბრიდან 3 სენსორია განთავსებული:

- **ინტ 14** - ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვდერის კანკელზე. სამხრეთ-აღმოსავლეთ კუთხეში (2.5 მ)
- **ინტ 13** - ჩრდილოეთი კარიბჭე, სამხრეთ-აღმოსავლეთ კუთხეში, კაპიტულზე (3.7 მ)
- **ინტ 12** - ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერის კანკელზე. სამხრეთ-აღმოსავლეთ კუთხეში (2.2 მ)

გავლენის მქონე ფაქტორები

- **2020 წლის 24 ნოემბერი** - მთავარი ტაძრის ჩრდილოეთი ეკვდერების და კარიბჭეების სახურავზე (კრამიტზე) დროებითი გადახურვა და ჟოლობების სისტემა მოწყობილია
- **2021 წლის 8 მარტი** - მთავარ ტაძარზე დროებითი ჟოლობების სისტემა გამოცვლილია და მილებიდან წამოსული წყალი წყალშემკრებ არხებში მიედინება
- **2024 წლის გაზაფხულიდან ზამთრის ჩათვლით** ინტერიერში კედლის მხატვრობის კვლევა
- **2024 სექტემბერი** - მთავარი ტაძრის ექსტერიერი (გუმბათის გარდა) მოქცეულია დამატებითი დროებითი გადახურვის კონსტრუქციის ქვეშ.

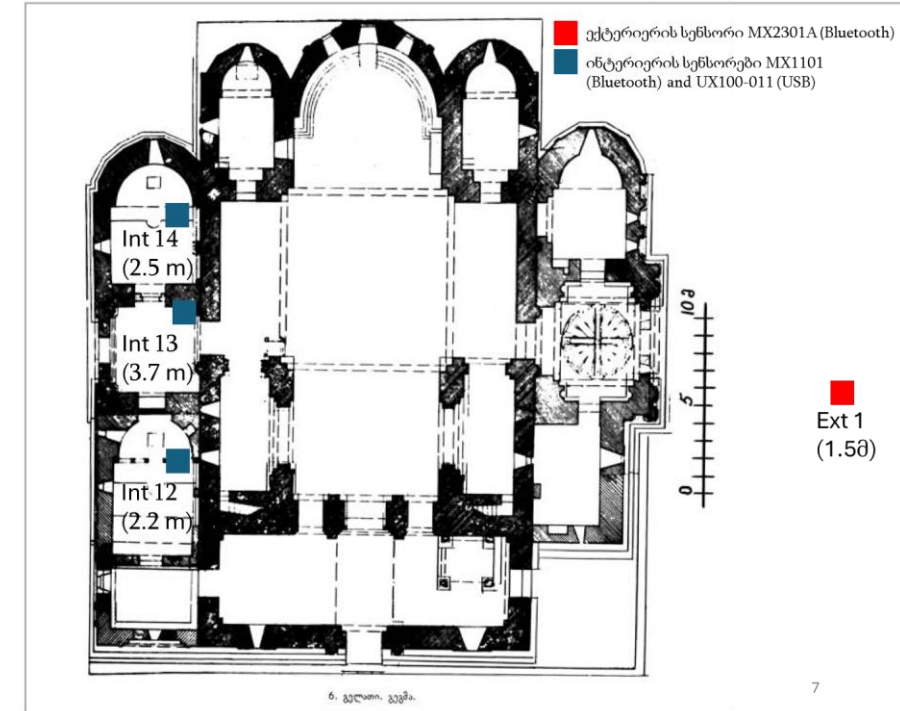
ჩრდილო-დასავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერებში 2023-2024 წელს აღესრულებოდა საეკლესიო ლიტურგიები (მღვდელთმსახურება).

სენსორების განთავსების ლოკაცია

North Chapels and Entrance
Location of sensors

ჩრდილოეთი ეკვდერები, კარიბჭე
და ექსტერიერი

სენსორების ლოკაციები
(მთავარი ტაძრის გუმბა)



მთავარი სივრცის ჩრდილოეთი მინაშენების გარემო-პირობების პარამეტრების მიმოხილვა

2023-2024 წლის აბსოლუტური ტენიანობა გ/მ³

ჩრდილოეთ მინაშენებში ინტერიერში, 2024 წლის აბსოლუტური ტენიანობის მაჩვენებლები 2-23.5 გ/მ³ შორის მერყეობს. ძირითადად აბსოლუტური ტენიანობისა და ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელთა ტენდენცია ერთნაირია. ნალექების დროს ორივე მაჩვენებელი იზრდება, ხოლო უნალექო ამინდში ტენიანობები მცირდება. მონაცემებზე დაყრდნობით ექსტერიერი არის ტენის ძირითადი წყარო. თუმცა ზაფხულში ინტერიერის ა.ტ-ს მაღალი მაჩვენებელი (ექსტერიერთან შედარებით) შესაძლოა მიუთითებდეს ტენის სხვა წყაროს არსებობაზე (მაგ. გრუნტის წყლები/წყაროს არხი).

2023-2024 წლის ფარდობითი ტენიანობა %

ზამთარში ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია. ინტერიერში ჩრდილოეთი კარიბჭისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვდრის ფარდობითი ტენიანობა თითქმის იდენტურია და მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას. ტენდენცია მსგავსია, თუმცა მაჩვენებელი მცირედით დაბალია ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერში. ზამთრის პერიოდში ჩრდილოეთი ეკვდერებისა და კარიბჭის ფარდობითი ტენიანობა 96%-ს არ აღემატება. ინტერიერი ძირითადი მაჩვენებლები 40%-სა და 75%-ს შორის მერყეობენ. ჩრდილო-დასავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდერებში ფარდობითი ტენიანობის კრიტიკული მაჩვენებლები (70%-ზე მაღალი ფ.ტ.) ზამთრის დღეებში შედარებით მცირეა (დროის 11-13 %), ხოლო ჩრდილოეთ კარიბჭეში ზამთრის სეზონის დროის მესამედში (31.8%) ფიქსირდება 70%-ზე მაღალი ფარდობითი ტენიანობა.

გაზაფხულზე ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერსა და ჩრდილოეთ კარიბჭეში ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი სეზონის ნახევრის განმავლობაში კრიტიკულ ზღვარშია - 70%-ზე მეტი მაჩვენებლით, ხოლო სეზონის თითქმის მეორე ნახევარის განმავლობაში ტენიანობა 40%-ს აღემატება. ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში 70%-ზე მეტი ფარდობითი ტენიანობა დროის მესამედ მონაკვეთზე ვრცელდება დანარჩენი პერიოდი ძირითადად 40 – 70 % ფარდობით ტენიანობაზე მერყეობს. გაზაფხულზე ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია, სამივე მათგანი მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას.

ზაფხულის სეზონზე ჩრდილოეთი მინაშენების სამივე სივრცეში ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი დიდი ხნის (სეზონის 80-88 %-ის) განმავლობაში კრიტიკულ ზღვარში (ფ.ტ 70-99%) ფიქსირდება. ზაფხულში ინტერიერში ფარდობითი ტენიანობა 40%-ზე დაბლა თითქმის არ ჩამოდის. ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია, სამივე მათგანი მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას, თუმცა ექსტერიერში ტენის ვარდნა ინტერიერზე ნაკლებ მოქმედებს. ინტერიერში ტენის შეკავება საკმაოდ დიდხანს გრძელდება, ვინაიდან ტემპერატურა მნიშვნელოვნად არ იზრდება და გამომშრობის საშუალება ნაკლებად აქვს. ინტერიერში აბსოლუტური ტენიანობის მაღალი მაჩვენებელიც შესაძლოა მიუთითებდეს დამატებითი ტენის წყაროს არსებობასთან.

2024 წლის შემოდგომაზე დროის უმეტეს ნაწილში ფარდობითი ტენიანობა 40-75% შორის მერყეობს. ტენდენცია ძირითადად ექტსერიერის მაჩვენებელს მიუყვება თუმცა ოქტომბერ ნოემბერში დროის გარკვეულ მონაკვეთებში ექსტერიერის ფარდობითი ტენიანობა იზრდება, თუმცა ინტერიერში მონაცემი მცირდება, აღნიშნული უკავშირდება ინტერიერში ტემპერატურის შენარჩუნებასა და აბსოლუტური ტენიანობის კლების ტენდენციას.

ინტერიერი 12 (ჩრდილო-დასავლეთი ეკვდერი)

ინტერიერი 13 (ჩრდილოეთი კარიბჭე)

ინტერიერი 14 (ჩრდილო- აღმოსავლეთი ეკვდერი)

მთავარი სივრცის ჩრდილოეთი მინაშენების გარემო-პირობების პარამეტრების მიმოხილვა

ჰაერის ტემპერატურა ° C

ზამთაში ჩრდილო-დასავლეთი ეკვდერი ექტერიერის ტემპერატურის მიმართ (თბოგამტარობის კუთხით) უფრო მგრძნობიარეა, ანუ მაკროკლიმატის ტემპერატურული ცვლილება ინტერიერზე ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას, განსაკუთრებით დღიურ მაჩვენებელზე (მაქსიმალური დღიური ცვლილება 2.2 ° C), 2020-21 წლის ტენდენციის ცვლილება შესაძლოა დაკავშირებული იყოს ჩრდილო-დასავლეთი კარიბჭის/სათავსოს ჩრდილოეთი კარის გაღებასთან. აღნიშნული ღიობის ფუნქციის განახლებამ გავლენა მოახდინა ჩრდილო-დასავლეთი ეკვტერის კლიმატურ პირობებზე და ექსტერიერიდან შემავალი ჰაერის მიმოცვლაზე.

ზამთარში ჩრდილოეთი კარიბჭისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვტერის ტემპერატურული მაჩვენებლები და ტენდენცია საკმაოდ მსგავსია. წინა წლებთან შედარებით ჩრდილოეთი კარიბჭე უფრო მეტი სტაბილურობით გამოირჩევა, მაშინ როდესაც ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერში ტემპერატურის მერყეობა უფრო მაღალია. აღნიშნული ცვლილება შესაძლოა უკავშირდებოდეს კარიბჭის კარის ფუნქციურ ცვლილებას - 2023-2024 წლებში კარიბჭის კარი დაიხურა, რითაც შემცირდა ექსტერიერიდან ჰაერის მიმოცვლა. ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერში კი ცხაურიანი ღიობების ფონზე ჰაერის მიმოცვლა კვლავ შენარჩუნდა.

2024 წლის გაზაფხულის სეზონი ექსტერიერის ტემპერატურული მკვეთრი ცვლილებებით ხასიათდება, თუმცა ინტერიერში მაინც შენარჩუნებულია სტაბილურობა, რაც შენობის თბო გამტარიანობის ფუნქციაზე მიუთითებს. გაზაფხულზე ინტერიერის საშუალო ტემპერატურა იზრდება, ჩრდილოეთი მინაშენებიდან ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერზე უფრო მეტად მოქმედებს მაკროკლიმატის გავლენა, რაც მისი ჰაერის მიმოცვლის წყაროებით შეიძლება აიხსნას (ჩრდილო-დასავლეთი კარიბჭიდან/სათავსოდან შემომავალი ჰაერი) საშუალო ტემპერატურა აქ უფრო მაღალია და დღიური ცვალებადობაც მასზე უფრო მოქმედებს. ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში დროის ფიქსირებულ გარკვეულ მონაკვეთებში ფიქსირდება ტემპერატურის მკვეთრი მატებები რაც ლიტურგიულ საქმიანობას უნდა უკავშირდებოდეს.

ჰაერის ტემპერატურა °C

ზაფხულში ინტერიერის სივრცეებში ტემპერატურა მატულობს, თუმცა დღიური ცვალებადო ნაკლებ მოქმედებს ინტერიერის სივრცეებზე. ექსტერიერთან მინაშენების ტემპერატურული სხვაობაა მიაწინებს იმაზე, რომ თერმული იზოლაციის ფუნქცია შედარებით ეფექტურია ზაფხულის სეზონზე. 2024 წლის სეზონი, წინა წლებთან შედარებით უფრო მაღალი ტემპერატურით გამოირჩევა და მაქსიმალურ მაჩვენებლები 25-27 ° C-ს უტოლდება.

შემოდგომის სეზონზე ინტერიერები შედარებით უფრო სტაბილურ გარემოს ინარჩუნებს. თვიური ცვალებადობები 6 ° C-ს არ აღემატება. გარდა სექტემბრის თვისა ექსტერიერის გავლენა ინტერიერზე მცირეა.

ექსტერიერთან მინაშენების ტემპერატურული სხვაობაა მიაწინებს იმაზე, რომ ტემპერატურული კლების დროს შენობა უფრო მდგრადია და ინარჩუნებს სითბოს, მაშინ როდესაც ექტერიერის ტემპერატურული მატების დროს, უფრო სწრაფად ხდება შიდა სივრცის ტემპერატურის ზრდა, რაც თერმული იზოლაციის ფუნქციის ნაკლებ ეფექტურობაზე მიაწინებს. მაშასადამე, ექტერიერში მაღალი ტემპერატურული მაჩვენებლის დროს, ანუ ცხელ ამინდებში მაკროკლიმატს მეტი გავლენა აქვს ინტერიერის ტემპერატურაზე.

კონდენსაცია

ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერში 6 ოქტომბერს დამონტაჟებული აპარატურის მონაცემების დამუშავების შედეგად შესაძლოა ითქვას, რომ შემოდგომაზე კედლის მხატვრობის ზედაპირის ტემპერატურისა და ნამის წერტილის მაჩვენებლების გადაკვეთა არ ფიქსირდება, შესაბამისად კონდენსაცია ამ პერიოდში არ მომხდარა.

ჩრდილოეთი ეკვდერები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ფარდობითი ტენიანობა % 2024

ექსტერიერი VS ინტერიერი

ფარდობითი ტენიანობა განსაზღვრავს შენობის შიდა სტრუქტურის (building envelope) ქცევას (სხვა გავლენის მქონე ფაქტორების დამოუკიდებლად). ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი მიუთითებს შენობის ჰიდრული რეზისტენტულობის/მარეგულირებლის ფუნქციაზე.

ზამთარში ექსტერიერში ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი საშუალოდ 16 – 95 % პროცენტს შორის მერყეობს.

ექტერიერთან შედარებით ჩრდილოეთის მინაშენების ინტერიერში ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლის ზედა და ქვედა ზღვრები შედარებით ნაკლებია, იგი ინტ12-ისთვის 29.69 – 82.54 %-ს, ხოლო ინტ 13-ისთვის 29.98 – 94.75% და ინტ14-ისთვის - 26.25- 95.14 %-ს შორის მერყეობს. სამივე თვეს ჩრდილოეთი კარიბჭისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვდრის თვიური ცვალებადობის დიაპაზონი საკმაოდ მაღალია (50 - 69% შორის მერყეობს) შედარებით სტაბილურია ჩრდილო-დასავლეთი ეკვტერი (ინტ12), რომელსაც დეკემბერ-იანვარში 31-დან -36% ცვალებადობა აღენიშნება, თუმცა თებერვალში დიაპაზონი 52.85 % ამდე აღის.

ფარდობითი ტენიანობა - თვიური მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები დეკემბერი

- ექსტ: 21.73 – 94.85%
- ინტ 12: 39.62 – 75.65% (თ.ც. 36.03 %)
- ინტ 13: 29.98 – 83.11% (თ.ც. 53.13%)
- ინტ 14: 31.49 – 83.64% (თ.ც. 52.15%)

- იანვარი
- ექსტ: 28.49 – 93.37%
 - ინტ 12: 42.28 – 74.02% (თ.ც. 31.2%)
 - ინტ 13: 36.5 – 86.99% (თ.ც. 50.49%)
 - ინტ 14: 40.44 – 84.62% (თ.ც. 44.18%)

თ.ც. - თვიური ცვალებადობა -
მაქსიმალურ მონაცემსა და მინიმალურ მონაცემს შორის სხვაობა

- თებერვალი
- ექსტ: 16.2 – 92.72%
 - ინტ 12: 29.69 – 82.54% (თ.ც. 52.85%)
 - ინტ 13: 26.93 – 94.75% (თ.ც. 67.82%)
 - ინტ 14: 26.25 – 95.14 % (თ.ც. 68.89%)

ზამთარში ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია. ინტერიერში ჩრდილოეთი კარიბჭისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვდრის ფარდობითი ტენიანობა თითქმის იდენტურია და მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას. ტენდენცია მსგავსია, თუმცა მაჩვენებელი მცირედით დაბალია ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერში. ზამთრის პერიოდში ჩრდილოეთი ეკვდერებისა და კარიბჭის ფარდობითი ტენიანობა 96%-ს არ აღემატება. ინტერიერი ძირითადი მაჩვენებლები 40%-სა და 75%-ს შორის მერყეობენ. ჩრდილო-დასავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდერებში ფარდობითი ტენიანობის კრიტიკული მაჩვენებლები (70%-ზე მაღალი ფ.ტ.) ზამთრის დღეებში შედარებით მცირეა (დროის 11-13 %), ხოლო ჩრდილოეთ კარიბჭეში ზამთრის სეზონის დროის მესამედში (31.8%) ფიქსირდება 70%-ზე მაღალი ფარდობით ტენიანობა.

დეკემბერ-იანვარში ინტერიერის ფარდობითი ტენიანობის ტენდენცია მსგავსია ექსტერიერისა, თუმცა ინტერიერში შენარჩუნებულია შედარებით სტაბილური გარემო. მაშინ, როდესაც ექსტერიერში მაღალი ფარდობითი ტენიანობა ფიქსირდება, ინტერიერში ფარდობითი ტენიანობის მკვეთრი ზრდა არ არის დაფიქსირებული, რაც შესაძლოა უკავშირდებოდეს ინტერიერის ტემპერატურის სტაბილურობას. თებერვალში, მაშინ როდესაც ექსტერიერის ტენიანობა მკვეთრად ვარდება (16%), ინტერიერში ფარდობითი ტენიანობა 26%-ზე დაბლა არ ჩამოდის.

ექსტერიერში ფარდობითი ტენიანობის მატებებისას ინტერიერის მაჩვენებელი დროის უმეტეს მონაკვეთში 70% ნაკლებ ტენიანობას ინარჩუნებს, ხოლო ფარდობითი ტენიანობის 40%-ზე ნაკლები მაჩვენებელი დროის 7.5%-ს არ აღემატება.

ზამთარში (01/12/2023 – 28/02/2024)

ფარდობითი ტენიანობის **70%-ზე მაღალი ($\geq 70\%$)** მაჩვენებელი: **პროცენტული მაჩვენებელი**

ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: ზამთრის სეზონის დროის **12.41 %-ია.**

ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: ზამთრის სეზონის დროის **31.8 %-ია.**

ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: ზამთრის სეზონის დროის **11.22 %-ია.**

გამოთვლილია საათობრივ მონაცემებზე დაყრნობით.

ფარდობითი ტენიანობის **40%-ზე დაბალი ($\leq 40\%$)** მაჩვენებელი:

ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: ზამთრის სეზონის დროის **3.98 %-ია.**

ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: ზამთრის სეზონის დროის **7.49 %-ია.**

ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: ზამთრის სეზონის დროის **5.95 %-ია.**

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ჰაერის ტემპერატურა °C

ზოგადი დახასიათება

ჩრდილოეთ მინაშენებში ინტერიერის ტემპერატურის ტენდენცია მიჰყვება ექსტერიერში არსებული ტემპერატურის მერყეობას. ექსტერიერში ტემპერატურის მკვეთრი ზრდა იწვევს ინტერიერის ჰაერის ტემპერატურის მომატებას. ტემპერატურული კლება ასევე აისახება ინტერიერზე, თუმცა კლების შემთხვევაში ინტერიერში მკვეთრი ვარდნა არ შეინიშნება. ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვტერისა და კარიბჭის ტემპერატურული მაჩვენებლები თანაბარია, მაშინ, როდესაც ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში ტემპერატურის უფრო მკვეთრი ცვალებადობა და უმეტესად მაღალი მაჩვენებლები ფიქსირდება. ინტერიერსა და ექსტერიერს შორის ტემპერატურული სხვაობა საკმაოდ დიდია. მიუხედავად ამ სხვაობისა, შესაძლოა ითქვას, რომ შენობის მდგრადობა ტემპერატურულ ზრდაზე სუსტია და ვერ ინარჩუნებს სტაბილურ მაჩვენებელს - თბოგამტარიანობა არის მაღალი.

სეზონური დახასიათება

ზამთარში ექსტერიერში ტემპერატურა -3.95-დან 22.42°C-ამდე მერყეობს, მაშინ როდესაც ინტერიერში ტემპერატურის მინიმალური და მაქსიმალური მაჩვენებელი ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდრისთვის (ინტ12) 7.42 – 16.2°C-ია, ჩრდილოეთი კარიბჭისთვის (ინტ13) 5.69 – 15.29°C-ია, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდრისთვის (ინტ14) 4.14 – 14.53°C-ია.

ინტერიერსა და ექსტერიერს შორის მაქსიმალური სხვაობა, როდესაც ექსტერიერში უფრო ცივა ვიდრე ინტერიერში, 2024 წლის დეკემბერში, როდესაც სხვაობა 10°C-მდეა. ზამთარში ექსტერიერის მაღალ ტემპერატურასა და ინტერიერის დაბალ ტემპერატურას შორის მაქსიმალური სხვაობა 2024 წლის თებერვალს 12°C-მდე ფიქსირდება;

ჰაერის ტემპერატურა °C

ტემპერატურა - თვიური მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები დეკემბერი

- ექსტ: -0.91 – 20.42 °C
- ინტ 12: 10.03 – 16.2 °C თვიური ცვალებადობა - 6.17 °C
- ინტ 13: 8.67 – 15.29 °C თვიური ცვალებადობა - 6.62 °C
- ინტ 14: 7.09 – 14.53 °C თვიური ცვალებადობა - 7.44 °C

იანვარი

- ექსტ: -3.95 – 16.15 °C
- ინტ 12: 7.79 – 12.53°C თვიური ცვალებადობა - 4.74 °C
- ინტ 13: 5.69 – 10.83°C თვიური ცვალებადობა - 5.14°C
- ინტ 14: 4.14 – 11.44°C თვიური ცვალებადობა - 7.3 °C

თებერვალი

- ექსტ: 0.55 – 22.05°C
- ინტ 12: 7.42 – 12.87 °C თვიური ცვალებადობა - 5.45 °C
- ინტ 13: 5.82 – 11.81 °C თვიური ცვალებადობა - 5.99 °C
- ინტ 14: 4.84 – 13.81 °C თვიური ცვალებადობა - 8.97 °C

ზამთრის სეზონზე ყველაზე მაღალი თვიური ცვალებადობა (*მაქსიმალურ მონაცემსა და მინიმალურ მონაცემს შორის სხვაობა*) ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდერში ფიქსირდება თებერვალში (7-9°C). ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდრისა და კარიბჭეში სამივე თვეს ტემპერატურის ყველაზე მინიმალური და მაქსიმალური მაჩვენებლები ფიქსირდება და ცვალებადობა 5-7°C-შორის მერყეობს.

სამივე მინაშენში ინტერიერის ტემპერატურული დღიური ცვალებადობის მაჩვენებელი დაახლოებით 1 °C-ია. დღიური პიკები იშვიათად გვხვდება, თუმცა როდესაც ვხვდებით ძირითადად უკავშირდება ექსტერიერში მომატებულ ტემპერატურას და აღწევს მაქსიმუმ 2.2 °C . ტემპერატურის მატების ყველაზე დიდი გავლენა ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერს აქვს.

თ.ც. - თვიური ცვალებადობა - მაქსიმალურ მონაცემსა და მინიმალურ მონაცემს შორის სხვაობა

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ფარდობითი ტენიანობა %

გაზაფხულზე ექსტერიერის ფ.ტ.-ს მაჩვენებელი 12- 91.8%-ს შორის მერყეობს მაშინ, როდესაც ინტერიერი 12-ისთვის 34.25 - 91.58%, ინტ 13-ისთვის 33.5 – 99%, ხოლო ინტ 14-ისთვის 30.96 - 99%-ს შორის მერყეობს.

გაზაფხულზე ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვტერსა და ჩრდილოეთ კარიბჭეში ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი სეზონის ნახევრის განმავლობაში კრიტიკულ ზღვარშია - 70%-ზე მეტი მაჩვენებლით, ხოლო სეზონის თითქმის მეორე ნახევარის განმავლობაში ტენიანობა 40%-ს აღემატება. ჩრდილო-დასავლეთ ეკვტერში 70%-ზე მეტი ფარდობითი ტენიანობა დროის მესამედ მონაკვეთზე ვრცელდება დანარჩენი პერიოდი ძირითადად 40 – 70 % ფარდობით ტენიანობაზე მერყეობს.

გაზაფხულზე ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია, სამივე მათგანი მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას.

გაზაფხულზე (1/03/2024 – 31/05/2024)

ფარდობითი ტენიანობის 70%-ი ან/და მაღალი მაჩვენებელი (≥ 70%)
ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **33.38%-ია.**
ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **46.56%-ია.**
ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **53.85%-ია.**

ფარდობითი ტენიანობის 40%-ი ან და დაბალი (≤40%) მაჩვენებელი:
ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **3.03%-ია.**
ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **1.49%-ია.**
ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **1.77%-ია.**

პროცენტული მაჩვენებელი გამოთვლილია საათობრივ მონაცემებზე დაყრნობით.

ჩრდილოეთი მინაშენების ფარდობითი ტენიანობის დღიური ცვალებადობა, გაცილებით უფრო აქტიურია/მკვეთრია მარტში და ტენდენცია ესტერიერში არსებულ ცვალებად მაჩვენებელს მიუყვება.

მაგალითისთვის მაქსიმალური დღიური ცვალებადობა (მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები)

2024 წლის 12 მარტს
ინტ12: 44.48 – 58.57% დღიური ცვალებადობა 14.09%
ინტ13: 33.5 - 67.41 % დღიური ცვალებადობა 33.91%
ინტ14: 30.96 - 68.95% დღიური ცვალებადობა 37.99%

გაზაფხულზე თვიური მინიმალური და მაქსიმალური მაჩვენებლების სხვაობა დაახლოებით 42-57% შორის მერყეობს, რაც არ წარმოადგენს სტაბილურ გარემოს.

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭე ფარდობითი ტენიანობის თვიური მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები

მარტი	
• ექსტ: 15.08 – 90.65%	
• ინტ 12: 34.25 – 77.54%	თვიური ცვალებადობა 43.29%
• ინტ 13: 33.5 – 89.07%	თვიური ცვალებადობა 55.57%
• ინტ 14: 30.96 – 87.82%	თვიური ცვალებადობა 56.86%
აპრილი	
• ექსტ: 12.74 – 90.5%	
• ინტ 12: 35.99 – 83.13%	თვიური ცვალებადობა 47.14%
• ინტ 13: 46.54 – 89.48%	თვიური ცვალებადობა 42.94%
• ინტ 14: 39.53 – 87.06%	თვიური ცვალებადობა 47.53%
მაისი	
• ექსტ: 16.15 – 91.80%	
• ინტ 12: 49.63 – 91.58%	თვიური ცვალებადობა 41.95%
• ინტ 13: 48.42 – 99%	თვიური ცვალებადობა 50.58%
• ინტ 14: 47.49 – 99%	თვიური ცვალებადობა 51.51%

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ჰაერის ტემპერატურა °C

გაზაფხულის სეზონზე ინტერიერის ტემპერატურა შედარებით უფრო სტაბილურია. გაზაფხულზე ექსტერიერში ფიქსირდება 1.75-დან 35.44°C-მდე მერყეობა, ხოლო ინტერიერში მინიმალური მაჩვენებელი ჩრდილო-დასავლეთი ეკვტერი 6.53°C, ხოლო მაქსიმალური 22.23°C. კარიბჭეში 7.42 – 19.72°C-მდე მერყეობს და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდერში ტემპერატურა 9.88-დან 23.33 °C-მდე მერყეობს.

აპრილსა და მაისში ექსტერიერში ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება ინტერიერის საშუალო ტემპერატურის მაჩვენებელი. თვითონ და დღიური ტემპერატურის ცვალებადობის ინტერვალის საგრძნობლად იზრდება.

ტემპერატურა - **თვითონ** მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები მარტი

- ექსტ: 1.75 – 25.71 °C
- ინტ 12: 9.88 – 18.53 °C თ.ც. 8.65 °C
- ინტ 13: 7.42 – 11.49 °C თ.ც. 4.07 °C
- ინტ 14: 6.53 – 12.85 °C თ.ც. 6.32 °C

აპრილი

- ექსტ: 7.67 – 35.44 °C
- ინტ 12: 12.27 – 23.33 °C თ.ც. 11.06 °C
- ინტ 13: 10.37 – 19.72 °C თ.ც. 9.35 °C
- ინტ 14: 10.49 – 22.23 °C თ.ც. 11.74 °C

მაისი

- ექსტ: 7.83 – 32.13 °C
- ინტ 12: 14.7 – 23.16 °C თ.ც. 8.46 °C
- ინტ 13: 14.77 -19.41 °C თ.ც. 4.64 °C
- ინტ 14: 13.26 – 21.01 °C თ.ც. 7.75 °C

ჰაერის ტემპერატურა °C

ინტერიერსა და ექსტერიერს შორის მაქსიმალური სხვაობა, როდესაც ექსტერიერში უფრო ცხელა ვიდრე ინტერიერში, 2024 წლის 817 აპრილს დაფიქსირდა, როდესაც სხვაობა ექსტერიერსა და 9-10 °C (ექსტ: 34 °C; ინტერიერები 14-15°C). გაზაფხულზე ექსტერიერის დაბალ ტემპერატურასა და ინტერიერის შედარებით უფრო მაღალ ტემპერატურას შორის მაქსიმალური სხვაობა 2024 წლის 26 მარტს 6-7 °C ფიქსირდება (ექსტ: 2 °C, ინტერიერები 8-9 °C);

მარტსა და აპრილში ინტერიერის სივრცეებში დღიური ცვალებადობის ზამთართან შედარებით დიდი ინტერვალის უკავშირდება დღის განმავლობაში ექსტერიერში მკვეთრად მომატებულ ტემპერატურას. დღიური არასტაბილური მაჩვენებლები განსაკუთრებით შესამჩნევია აპრილისა და მარტის დასაწყისში, თუმცა ცვალებადობას თვის მეორე ნახევრებშიც ვხვდებით. მაქსიმალური დღიური ტემპერატურული ცვალებადობა დაფიქსირდა 2024 წლის მარტში, როდესაც ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერში დღიური ტემპერატურული ცვლილება (მაქს-მინ) 3.4°C- უდრის, ჩრდილოეთ კარიბჭეში 1.62 °C, ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთ ეკვდერში 3.37 °C.

აღსანიშნავია, რომ ჩრდილო-დასავლეთ ეკვდერში მარტსა და აპრილში გარკვეულ დღეებში ინტერიერის ტემპერატურა მკვეთრად იმატებს დაახლოებით 11 საათისვის, და შემდგომ კვლავ ეცემა. მაქსიმალური სხვაობა 9 გრადუსამდე ფიქსირდება. აღნიშნული ანომალიური ცვლილებები შესაძლოა უკავშირდებოდეს ინტერიერში მღვდელთმსახურების/ლიტურგიის უკავშირდებოდეს და/ან სარკმლიდან შემოსული სინათლის ზემოქმედებას.

ტემპერატურა - **მაქსიმალური ინტერვალის მქონე დღიური მაჩვენებელი** (მაქსიმალური და მინიმალური წერტილები - არალიტურგიულ დღეს) 12 მარტი 2024

- ექსტ: -3.11 – 17.76°C
- ინტ 12 (ჩრდილო-აღმოსავლეთი ეკვდერი): 9.98 – 13.38°C
- ინტ 13 (ჩრდილოეთი კარიბჭე): 7.82 – 9.44°C
- ინტ 14 (ჩრდილო-დასავლეთი ეკვდერი): 5.53 – 9.9°C

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ფარდობითი ტენიანობა %

ზაფხულში ექსტერიერის ფ.ტ.-ს მაჩვენებელი 21.87 - 91.35%-ს შორის მერყეობს მაშინ, როდესაც ინტერიერი 12-ისთვის 43.04 - 99%, ინტ 13-ისთვის 4.21 - 99%, ხოლო ინტ 14-ისთვის 36.21 - 99%-ს შორის მერყეობს.

ზაფხულის სეზონზე ჩრდილოეთი მინაშენების სამივე სივრცეში ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებელი დიდი ხნის (სეზონის 80-88 %-ის) განმავლობაში კრიტიკულ ზღვარში (ფ.ტ 70-99%) ფიქსირდება.

ზაფხულში (1/06/2024 – 31/08/2024)

- ფარდობითი ტენიანობის 70%** მაღალი მაჩვენებელი ($\geq 70\%$)
ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: ზაფხულის სეზონის დროის **80.89% -ია**.
ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: ზაფხულის სეზონის დროის **88.36%-ია**.
ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: ზაფხულის სეზონის დროის **88.32%-ია**.

ზაფხულში ინტერიერში ფარდობითი ტენიანობა 40%-ზე დაბლა თითქმის არ ჩამოდის. ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია, სამივე მათგანი მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას, თუმცა ექსტერიერში ტენის ვარდნა ინტერიერზე ნაკლებ მოქმედებს. ინტერიერში ტენის შეკავება საკმარის დიდხანს გრძელდება, ვინაიდან ტემპერატურა მნიშვნელოვნად არ იზრდება და გამომშრობის საშუალება ნაკლებად აქვს. ინტერიერში აბსოლუტური ტენიანობის მაღალი მაჩვენებელიც შესაძლოა მიუთითებდეს დამატებითი ტენის წყაროს არსებობასთან.

ჩრდილოეთი მინაშენების ფარდობითი ტენიანობის დღიური ცვალებადობა, ზაფხულის პერიოდში იკლებს.

ძირითადად ხდება, მხოლოდ მაშინ, როდესაც ექტერიერში ფარდობითი ტენიანობის მკვეთრი ვარდნაა.

მაგალითად, 2024 წლის 22 ივნისსა და 29 აგვისტოს სამივე მინაშენისთვის დღიური ვარდნა 40-50%-ს შეადგენს.

**ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭე
ფარდობითი ტენიანობის თვიური მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები**

ივნისი

- ექსტ: 23.19 – 91.35%
- ინტ 12: 56.62 – 99.23% თვიური ცვალებადობა 42.61%
- ინტ 13: 56.76 – 99 % თვიური ცვალებადობა 42.24%
- ინტ 14: 59.62 – 99% თვიური ცვალებადობა 39.38%

ივლისი

- ექსტ: 28.81 – 89.81%
- ინტ 12: 55.37 - 99% თვიური ცვალებადობა 43.63%
- ინტ 13: 45.44 - 99% თვიური ცვალებადობა 53.56%
- ინტ 14: 45.7 – 99% თვიური ცვალებადობა 53.3%

აგვისტო

- ექსტ: 21.87 – 89.95%
- ინტ 12: 43.04 – 97.83% თვიური ცვალებადობა 54.79%
- ინტ 13: 40.21 – 99% თვიური ცვალებადობა 58.79%
- ინტ 14: 36.21 – 99% თვიური ცვალებადობა 62.79%

ჩრდილოეთი ეკვდერები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ჰაერის ტემპერატურა °C

ზაფხულის სეზონზე შენობის ჩრდილოეთი მინაშენების შიდა სივრცეში ტემპერატურა მატულობს, ივნისში 14-38 °C-ის ფარგლებშია, ხოლო ივლისსა და აგვისტოში საშუალო ტემპერატურა იზრდება და მერყეობს 16-39°C-შორის.

ზაფხულში ექსტერიერში ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება ინტერიერის საშუალო ტემპერატურის მაჩვენებელი. თვიური და დღიური ტემპერატურის ცვალებადობის ინტერვალი ზამთრისა და გაზაფხულის სეზონებთან შედარებით შემცირებულია.

ტემპერატურა - **თვიური** მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები ივნისი

- ექსტ: 14.47 – 37.77 °C
- ინტ 12: 19.34 – 25.26 °C თ.ც. 5.92 °C
- ინტ 13: 18.01 – 24.36 °C თ.ც. 6.35 °C
- ინტ 14: 17.96 – 23.33 °C თ.ც. 5.37 °C

ივლისი

- ექსტ: 17.33 – 36.64 °C
- ინტ 12: 22.51 – 27.75 °C 5.24 °C
- ინტ 13: 21.56 – 27.19 °C 5.63 °C
- ინტ 14: 20.86 – 25.62 °C 4.76 °C

აგვისტო

- ექსტ: 16.65 – 39.05 °C
- ინტ 12: 23.06 – 27.26 °C თ.ც. 4.2 °C
- ინტ 13: 21.63 – 25.04 °C თ.ც. 3.41 °C
- ინტ 14: 20.6 – 26.38 °C თ.ც. 5.78 °C

ჰაერის ტემპერატურა C°

ზაფხულში ინტერიერის სივრცეებში დღიური ცვალებადობის ინტერვალი უკავშირდება დღის განმავლობაში ექსტერიერში მკვეთრად მომატებულ ტემპერატურას. დღიური არასტაბილური მაჩვენებლები შესამჩნევია ივნისსა და ივლისში. აგვისტოში დღიური ტემპერატურული მკვეთრი ცვალებადობა არ ფიქსირდება. აღნიშნული ტენდენცია შესაძლოა უკავშირდებოდეს ტარძრის გამოყენებას, ვინაიდან არქიტექტურული პროექტის გამო ტაძარი მნახველებისთვის დაკეტილია და კარიბჭის კარის ფუნქციონირებაც შემცირებულია წინა წლებთან შედარებით.

ტემპერატურის დღიური ცვალებადობის ყველაზე მაღალი ამპლიტუდა დაფიქსირდა მაგალითად 10 ივლისს, როდესაც კარიბჭის ტემპერატურის მაჩვენებელი 23.23 °C დან 26.84 °C-ამდე, ჩრდილა-დმოსავლეთი ეკვდერი 23.14 °C-დან 24.94 °C მდე ავიდა ხოლო ჩრდილო-დასავლეთი 24.39 დან 25.79 °C-ზე.

სრული სურათისთვის ზაფხულში სტაბილური გარემოა, დღიური ცვალებადობა მცირე რაოდენობის დღეებში შეინიშნება.

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ფარდობითი ტენიანობა %

შემოდგომაზე ექსტერიერის ფ.ტ.-ს მაჩვენებელი 15.31 – 92.79%-ს შორის მერყეობს მაშინ, როდესაც ინტერიერი 12-ისთვის 25.56 – 84.62%, ინტ 13-ისთვის 17.95 – 84.74%, ხოლო ინტ 14-ისთვის 20.95 – 92.79%-ს შორის მერყეობს.

შემოდგომაზე ინტერიერზე მოქმედი ძირითადი წყარო მაკროკლიმატია, სამივე მათგანი მიუყვება ექტერიერის ტენდენციას გარდა 19-22 ოქტომბრისა და 23 ნოემბრის კვირის. ამ პერიოდებში ექსტერიერის ფარდობითი ტენიანობა იზრდება, თუმცა ინტერიერში მონაცემი მცირდება, აღნიშნული უკავშირდება ინტერიერში ტემპერატურის შენარჩუნებასა და აბსოლუტური ტენიანობის კლების ტენდენციას.

შემოდგომაზე (1/09/2024 – 30/11/2024)

- ფარდობითი ტენიანობის 70% მაღალი მაჩვენებელი ($\geq 70\%$)**
ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: შემოდგომის სეზონის დროის **21.70%-ია.**
ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **13.32%-ია.**
ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **17.17%-ია.**

- ფარდობითი ტენიანობის 40%-ზე დაბალი ($\leq 40\%$) მაჩვენებელი:**
ინტ 12 (ჩრდ-დას ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **5.95%-ია.**
ინტ 13 (ჩრდ კარ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **7.05%-ია.**
ინტ 14 (ჩრდ-აღმ ეკვ.)-სთვის: გაზაფხულის სეზონის დროის **6.50%-ია.**

პროცენტული მაჩვენებელი გამოთვლილია საათობრივ მონაცემებზე დაყრნობით.

ჩრდილოეთი მინაშენების ფარდობითი ტენიანობის დღიური ცვალებადობა, გაცილებით უფრო აქტიურია/მკვეთრია სექტემბერში და დაახლოებით 40 – 50% შორის მერყეობს.

მაგალითისთვის მაქსიმალური დღიური ცვალებადობა (მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები)

2024 წლის 02 სექტემბერს		2024 წლის 14 სექტემბერი	
ინტ12: 35.742 – 80.347%	დ. ც. 44.605%	ინტ12: 33.06 – 75.9%	დ. ც. 42.84%
ინტ13: 33.984 - 64.844 %	დ. ც. 30.86%	ინტ13: 30.03 - 82.10%	დ. ც. 52.07%
ინტ14: 29.761 – 56.714%	დ. ც. 26.953%	ინტ14: 33.74 - 79.42%	დ. ც. 45.68%

ჩრდილოეთ ეკვტერებსა და კარიბჭეში სექტემბერ-ოქტომბერში ტენიანობის თვიური ცვალებადობა საკმაოდ მაღალია 55 – 65% უტოლდება, მაშინ როდესაც ნოემბერში ცვალებადობა 36-39% შორის მერყეობს. აღნიშნული დაკავშირებულია ექსტერიერში არსებულ მკვეთ ცვლილებებთან.

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭე ფარდობითი ტენიანობის თვიური მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები სექტემბერი

• ექსტ: 15.31 – 88.53%	
• ინტ 12: 26.51 – 82.32%	თვიური ცვალებადობა 55.81%
• ინტ 13: 19.88 – 84.79%	თვიური ცვალებადობა 64.91%
• ინტ 14: 22.04 – 84.11%	თვიური ცვალებადობა 62.07%
ოქტომბერი	
• ექსტ: 16.62 – 91.49%	
• ინტ 12: 25.56 – 84.42%	თვიური ცვალებადობა 58.86%
• ინტ 13: 17.95 – 74.4%	თვიური ცვალებადობა 56.45%
• ინტ 14: 20.95 – 77.83%	თვიური ცვალებადობა 56.88%
ნოემბერი	
• ექსტ: 26.53 – 92.79%	
• ინტ 12: 48.46 – 84.62%	თვიური ცვალებადობა 36.16%
• ინტ 13: 37.78 – 74.67%	თვიური ცვალებადობა 36.89%
• ინტ 14: 41.74 – 81.02%	თვიური ცვალებადობა 39.28%

ჩრდილოეთი ეკვდრები და კარიბჭის სეზონური მიკროკლიმატის დახასიათება და მაკროკლიმატის ზეგავლენის განსაზღვრა

ჰაერის ტემპერატურა °C

შემოდგომის სეზონზე შენობის ჩრდილოეთი მინაშენების შიდა სივრცეში ზაფხულის შემდგომ მაღალი ტემპერატურა შენარჩუნებულია, მაშინ როდესაც სექტემბერში ექსტერიერში მინიმალური ტემპერატურა 15 °C-მდე ფიქსირდება, ინტერიერში ეკვტერებში 20, ხოლო კარიბჭეში 17.7 °C-ზე ქვევით არ ჩამოდის. სექტემბერში მაქსიმალური ტემპერატურა ექსტერიერში 38.66 °C დაფიქსირდა ხოლო ინტერიერში 28-30 °C- ს არ აცდენია. ოქტომბერში და ნოემბერში საშუალო ტემპერატურა იკლებს, ოქტომბერში 23 გრადუსამდე ფიქსირდება, ხოლო ნოემბერში 17 °C-მდე. თვიური ცვალებადობები 5-6 °C-შორის მერყეობს.

ჰაერის ტემპერატურა C°

შემოდგომის სეზონზე ექსტერიერის ტემპერატურა ინტერიერის დღიურ ტემპერატურს ცვალებადობაზე ნაკლებ გავლენას ახდენს. ინტერიერში ძირითადად ნარჩუნდება სტაბილური გარემო.

გამონაკლისის სახით სექტემბერია, სექტემბრის პირველ რიცხვებსა და 9,10,11-ში, როდესაც ექსტერიერში მომატებული ტემპერატურა გავლენას ახდენს ინტერიერის ტემპერატურულ მაჩვენებელზე და აქაც ფიქსირდება ზრდა.

ამ პერიოდში ინტერიერში დღიური ტემპერატურული ცვალებადობა არ აღემატება 4 °C-ს (კარიბჭეში), ხოლო ეკვტერებში 3 °C-ს.

ტემპერატურა - **თვიური** მაქსიმალური და მინიმალური მაჩვენებლები
სექტემბერი

- ექსტ: 14.66 – 38.66 °C
- ინტ 12: 20.7 – 28.74 °C თ.ც. 5.92 °C
- ინტ 13: 17.7 – 30.27 °C თ.ც. 6.35 °C
- ინტ 14: 20.25 – 28.1 °C თ.ც. 5.37 °C

ოქტომბერი

- ექსტ: 3.97 – 33.72 °C
- ინტ 12: 13.45 – 21.53 °C 5.24 °C
- ინტ 13: 13 – 21.82 °C 5.63 °C
- ინტ 14: 10.37 – 22.87 °C 4.76 °C

ნოემბერი

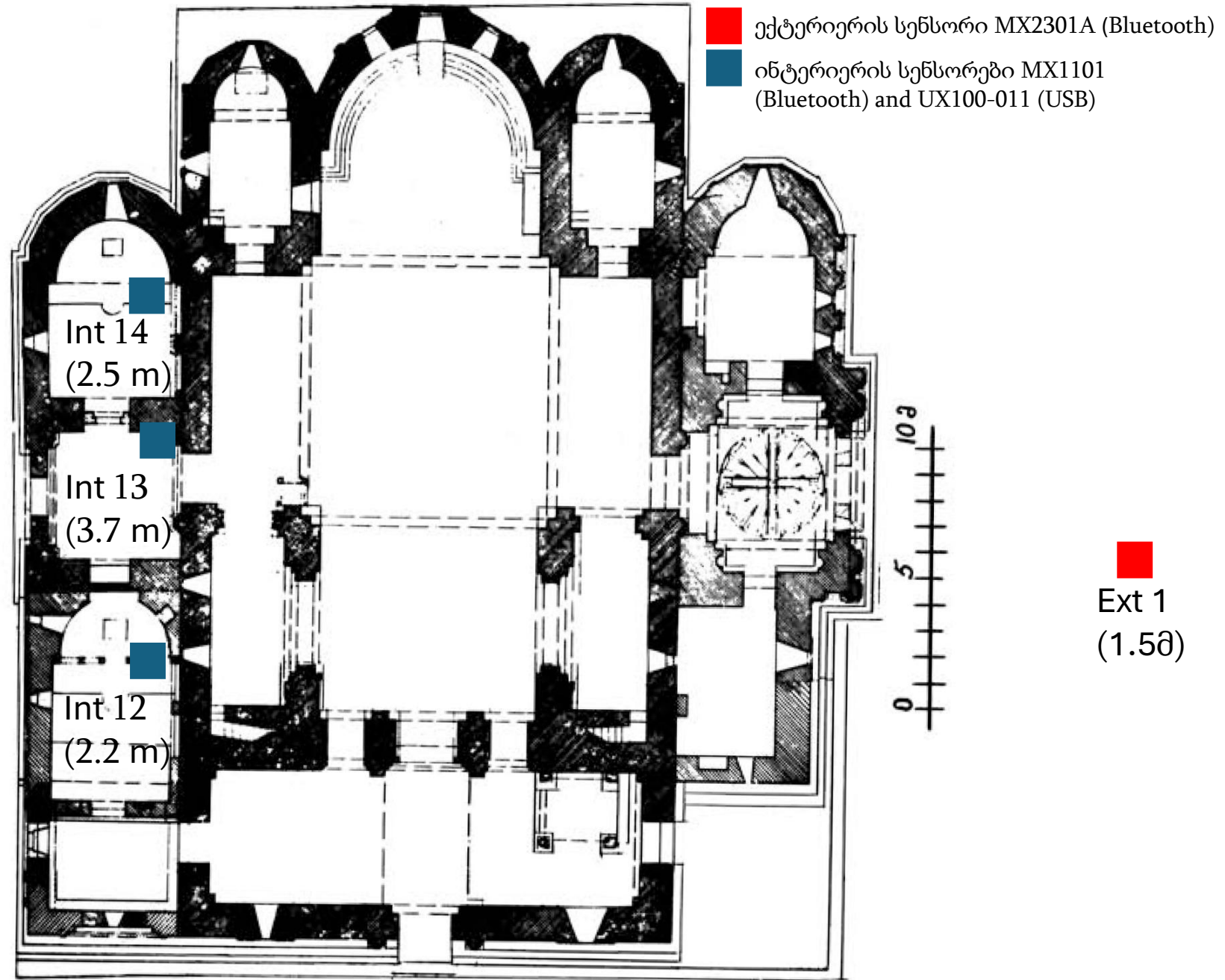
- ექსტ: 0.32 – 22.19 °C
- ინტ 12: 10.3 – 14.31 °C თ.ც. 4.2 °C
- ინტ 13: 10.18 – 16.66 °C თ.ც. 3.41 °C
- ინტ 14: 7.77 – 15.61 °C თ.ც. 5.78 °C

გარემო პირობების
წლიური გრაფიკები
2020 - 2024

North Chapels and Entrance Location of sensors

ჩრდილოეთი ეკვდერები, კარიბჭე
და ექსტერიერი

სენსორების ლოკაციები
(მთავარი ტაძრის გეგმა)

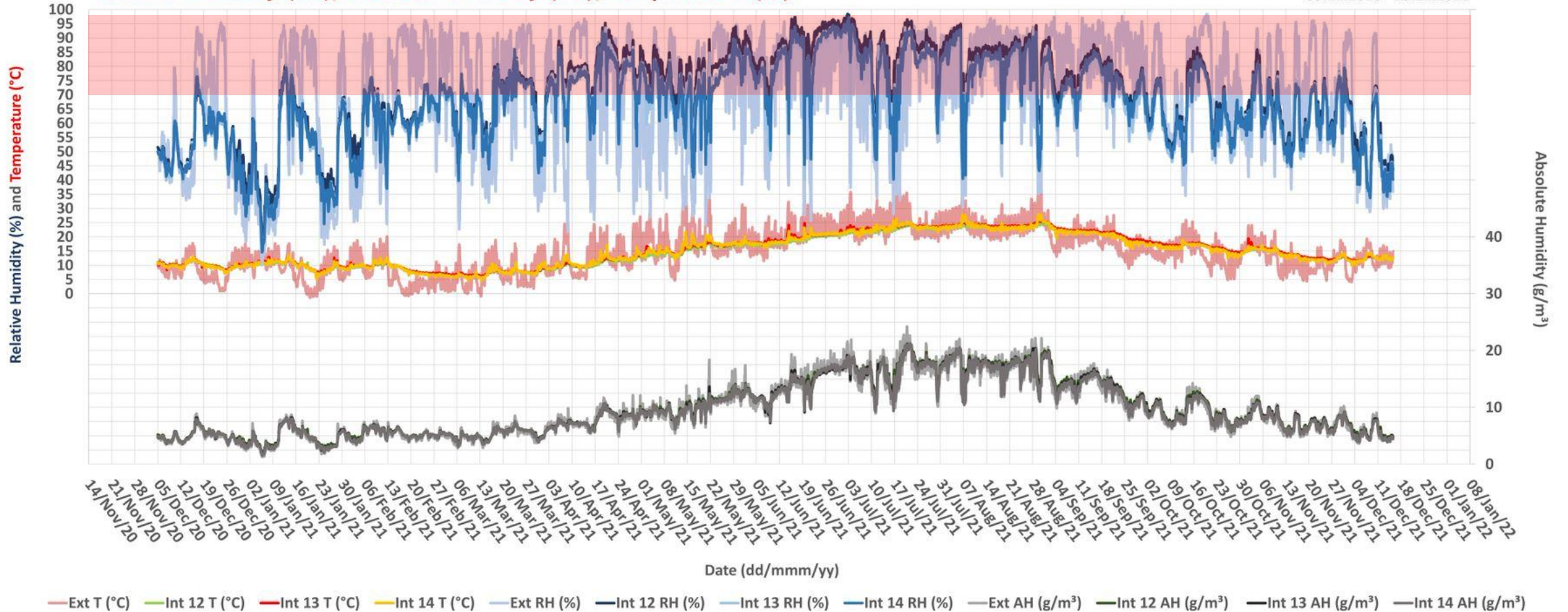


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

05.12.2020 - 15.12.2021

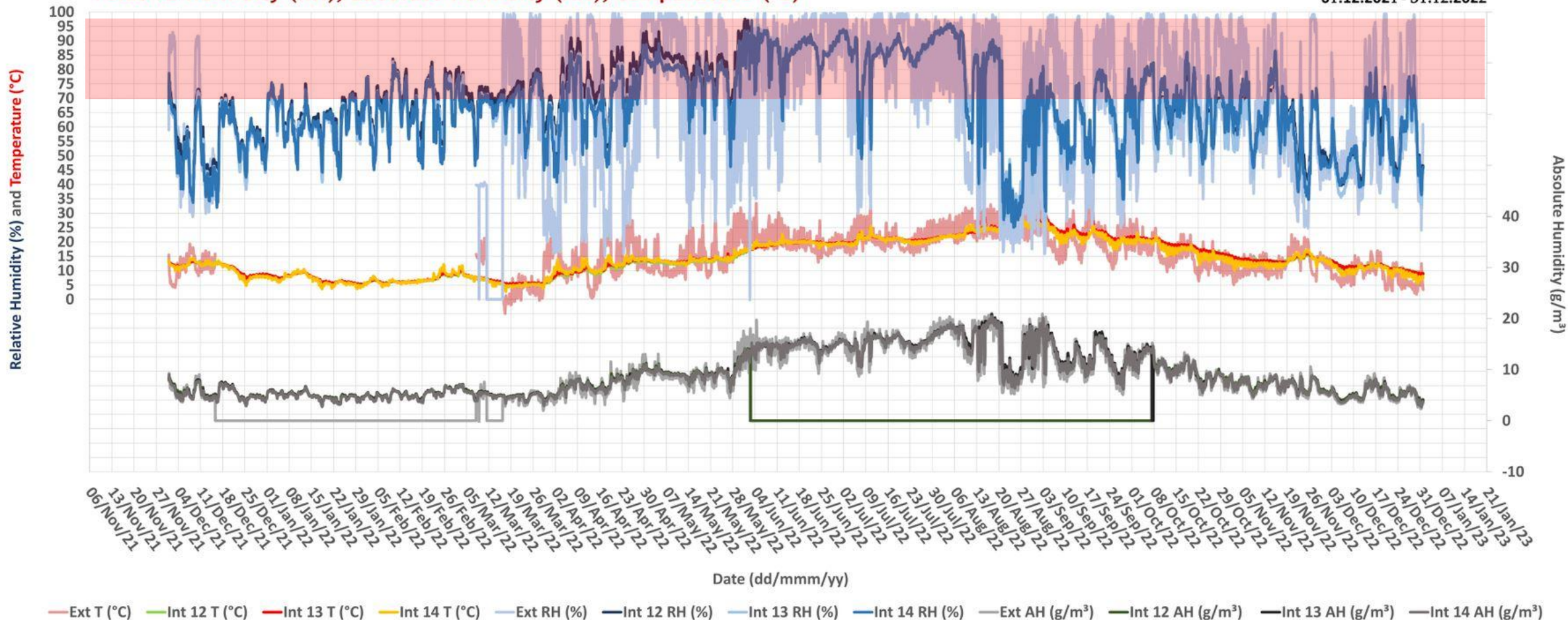


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.12.2021 - 31.12.2022

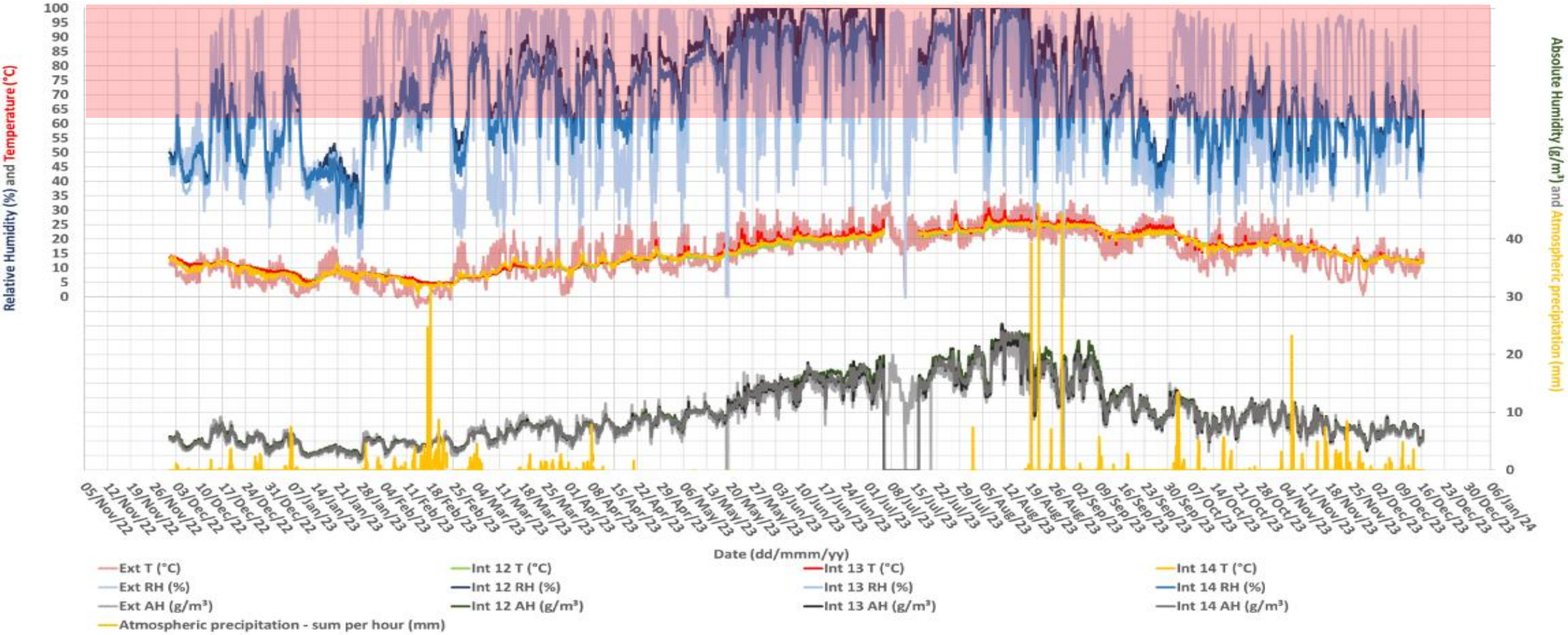


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m^3), Ambient Temperature ($^{\circ}\text{C}$), Atmospheric Precipitation (mm)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

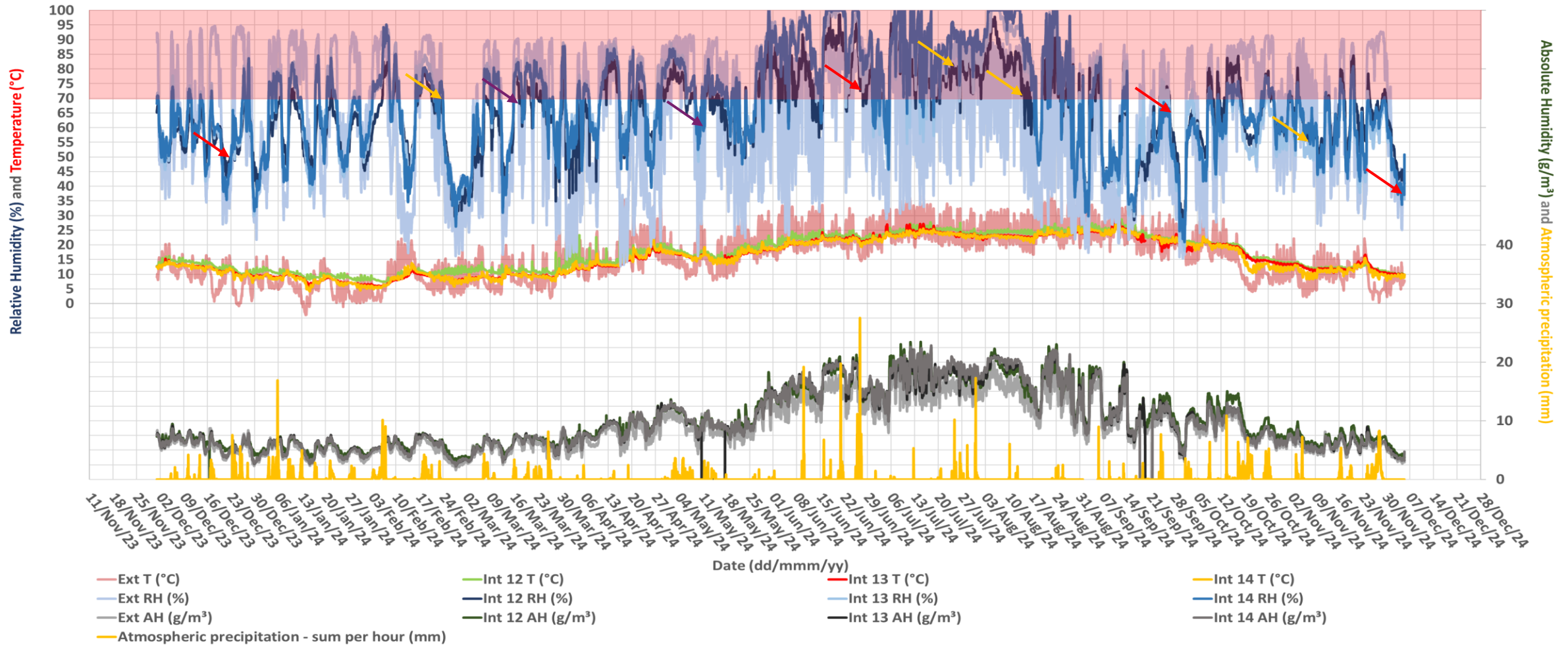
01.12.2022 - 15.12.2023



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m³), Ambient Temperature (°C), Atmospheric Precipitation (mm)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.12.2023 - 05.12.2024



გარემო პირობების
სეზონური გრაფიკები
2020-2024

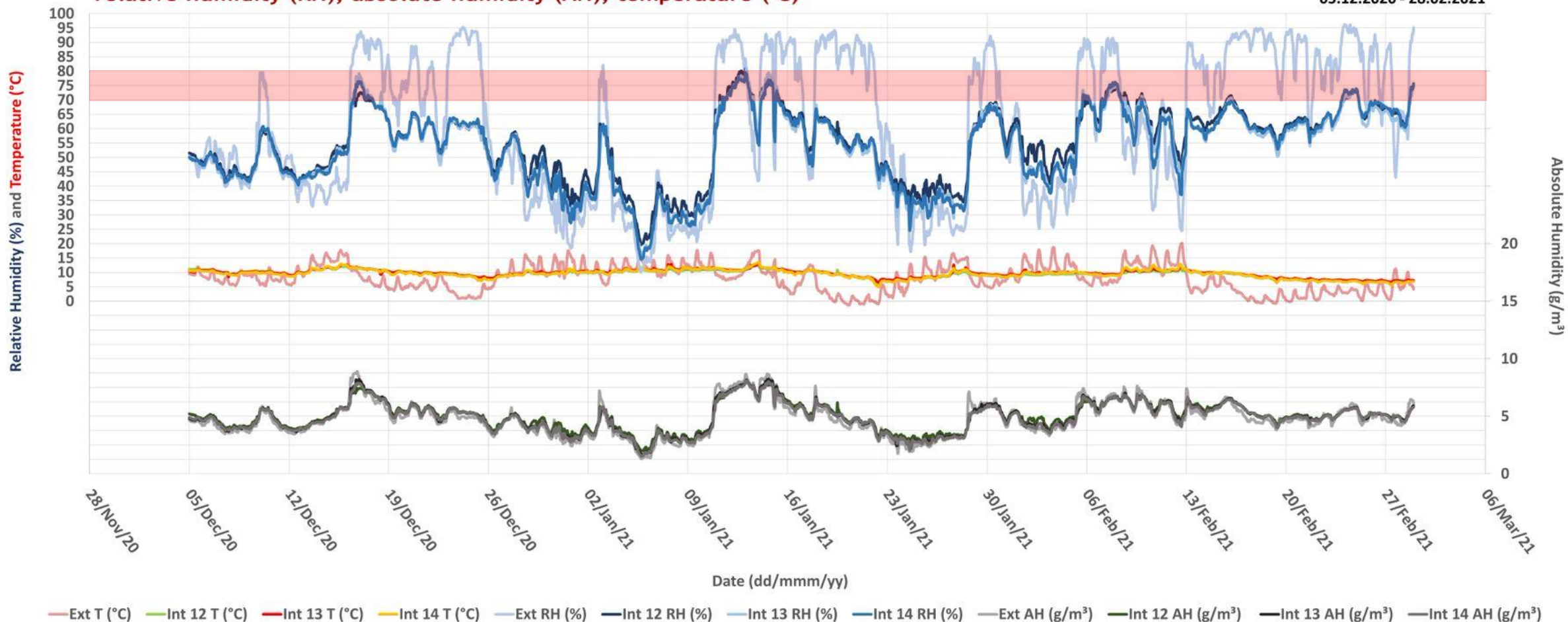
ზამთარი

Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

05.12.2020 - 28.02.2021

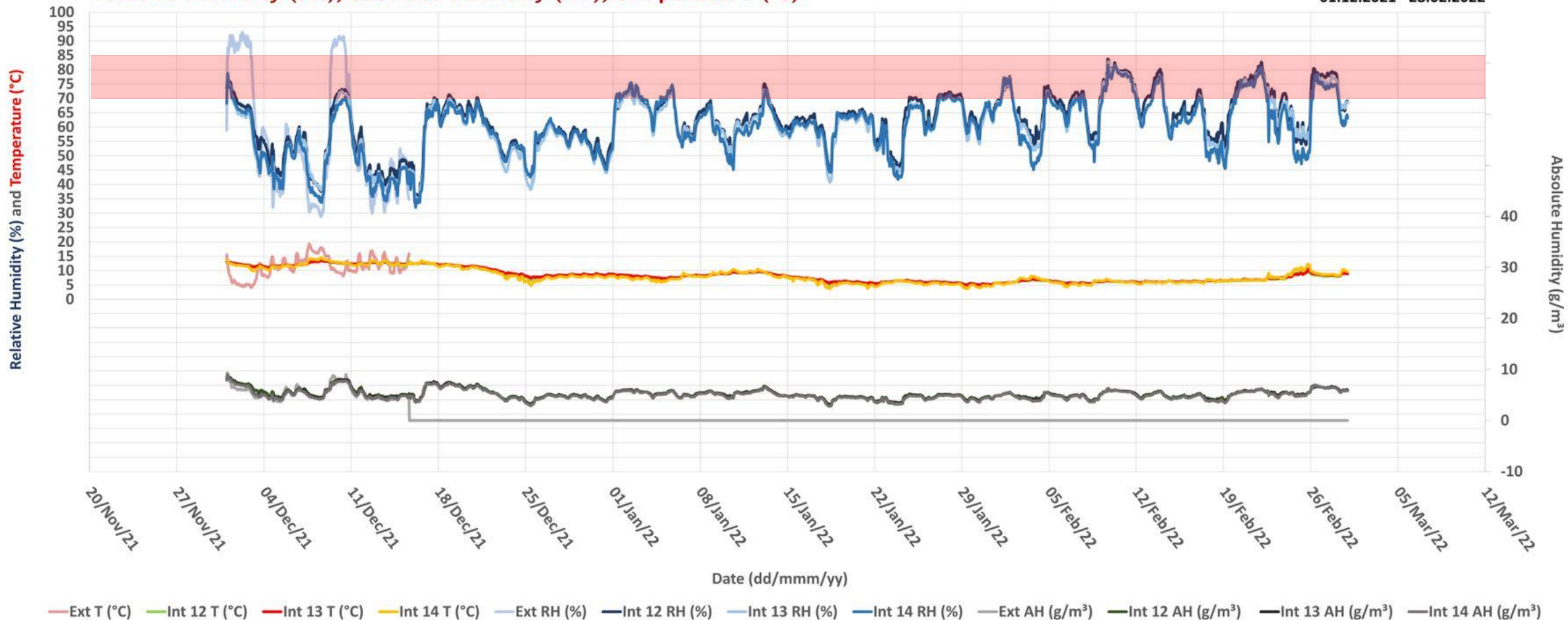


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.12.2021 - 28.02.2022

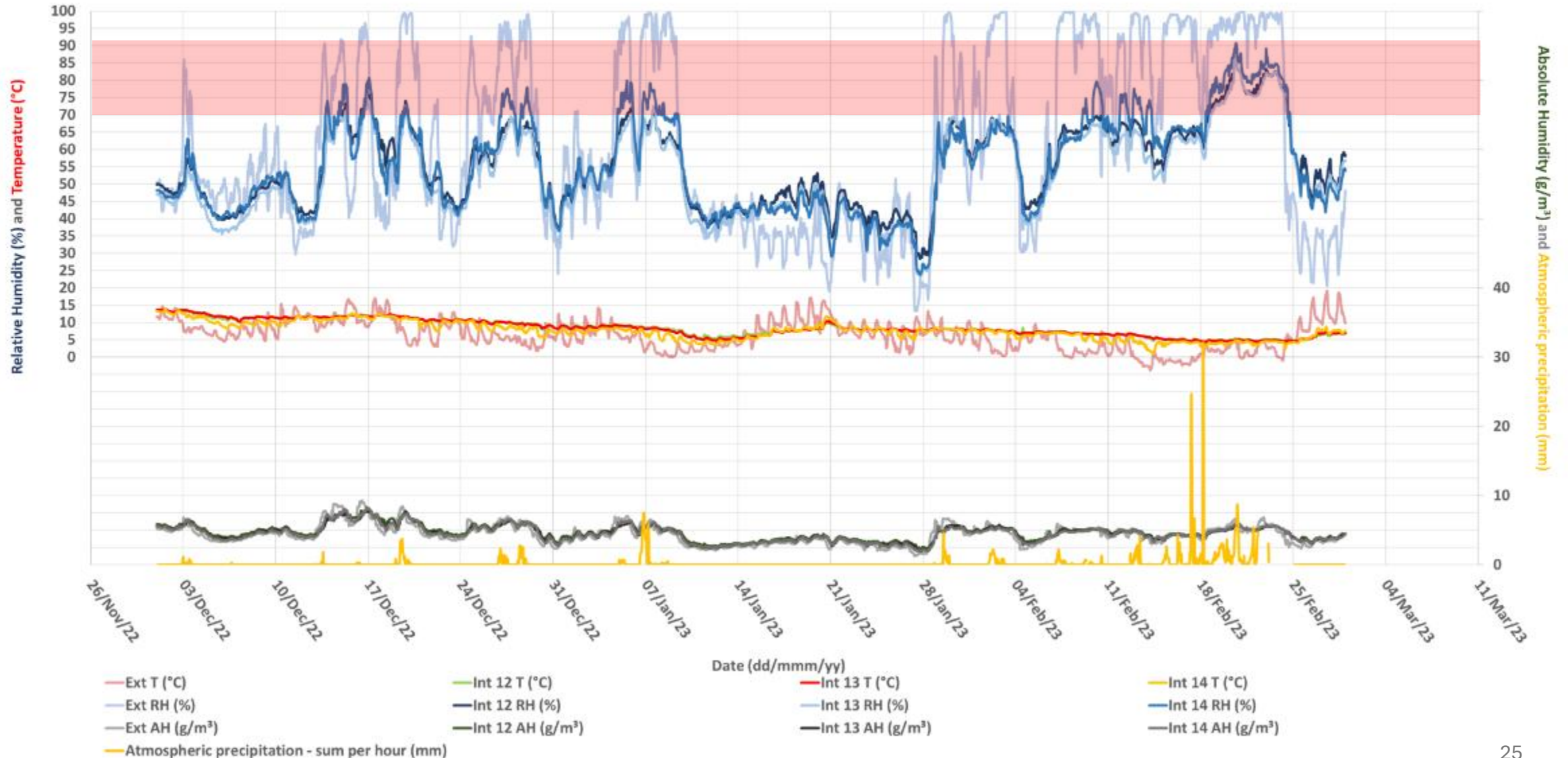


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m^3), Ambient Temperature ($^{\circ}\text{C}$), Atmospheric Precipitation (mm)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

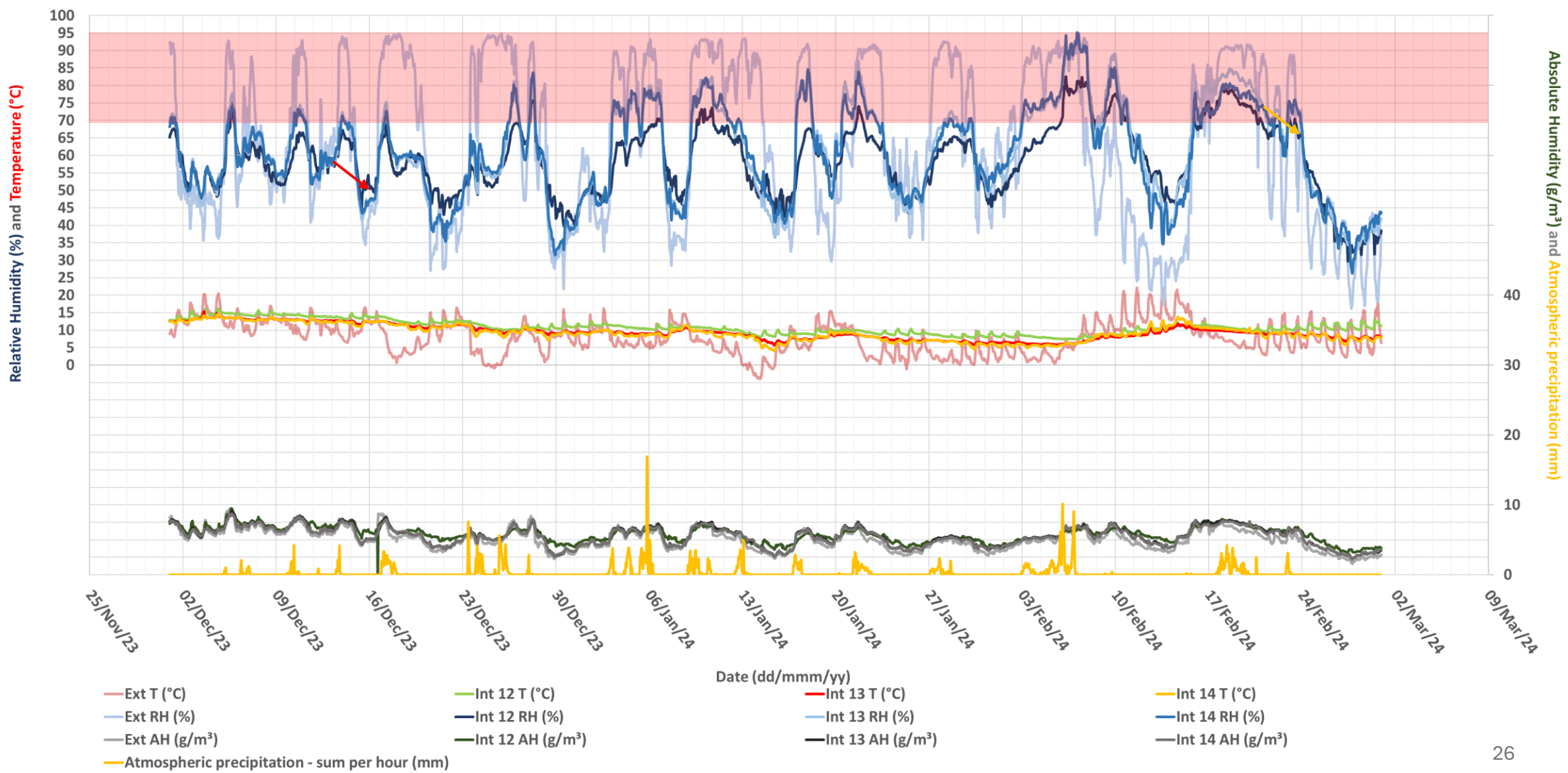
01.12.2022 - 29.02.2023



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m³), Ambient Temperature (°C), Atmospheric Precipitation (mm)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.12.2023 - 29.02.2024



გარემო პირობების
სეზონური გრაფიკები
2021-2024

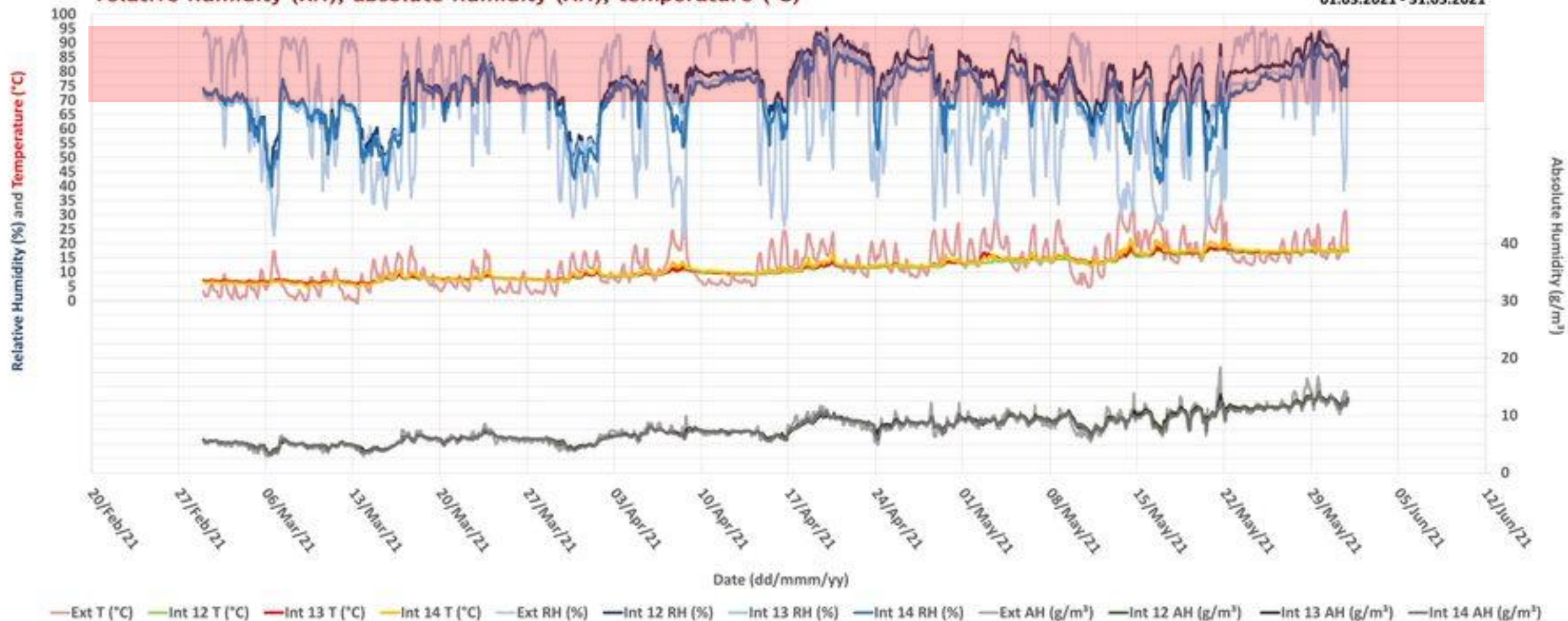
გაზაფხული

Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.03.2021 - 31.05.2021

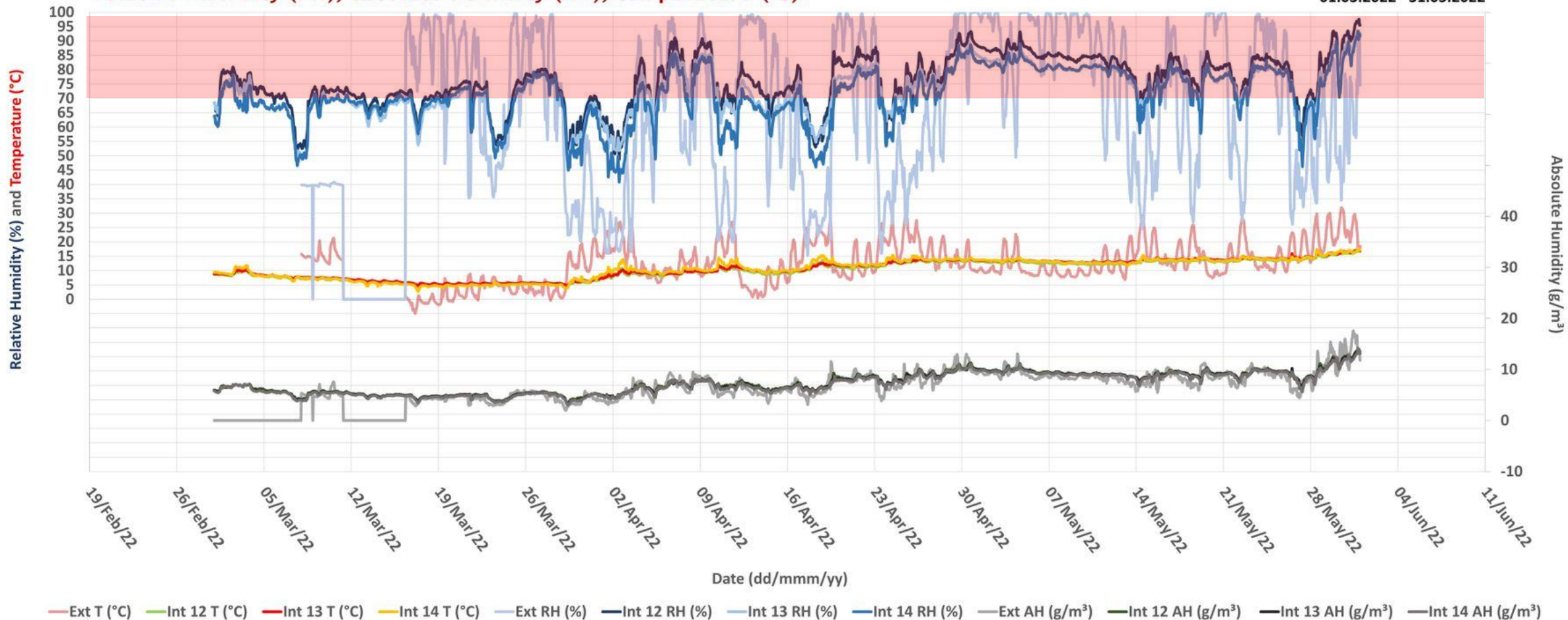


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.03.2022 - 31.05.2022

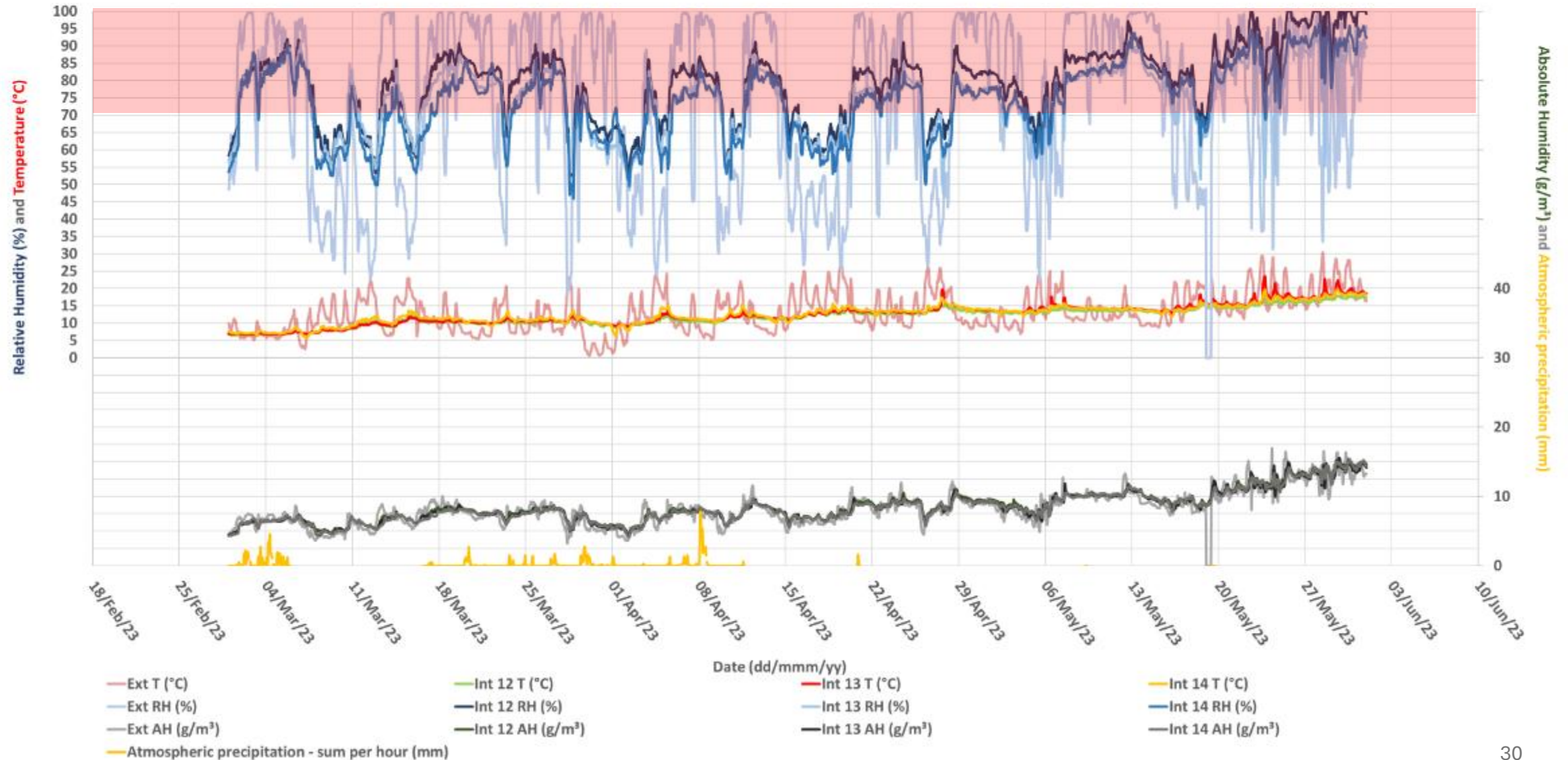


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m^3), Ambient Temperature ($^{\circ}\text{C}$), Atmospheric Precipitation (mm)

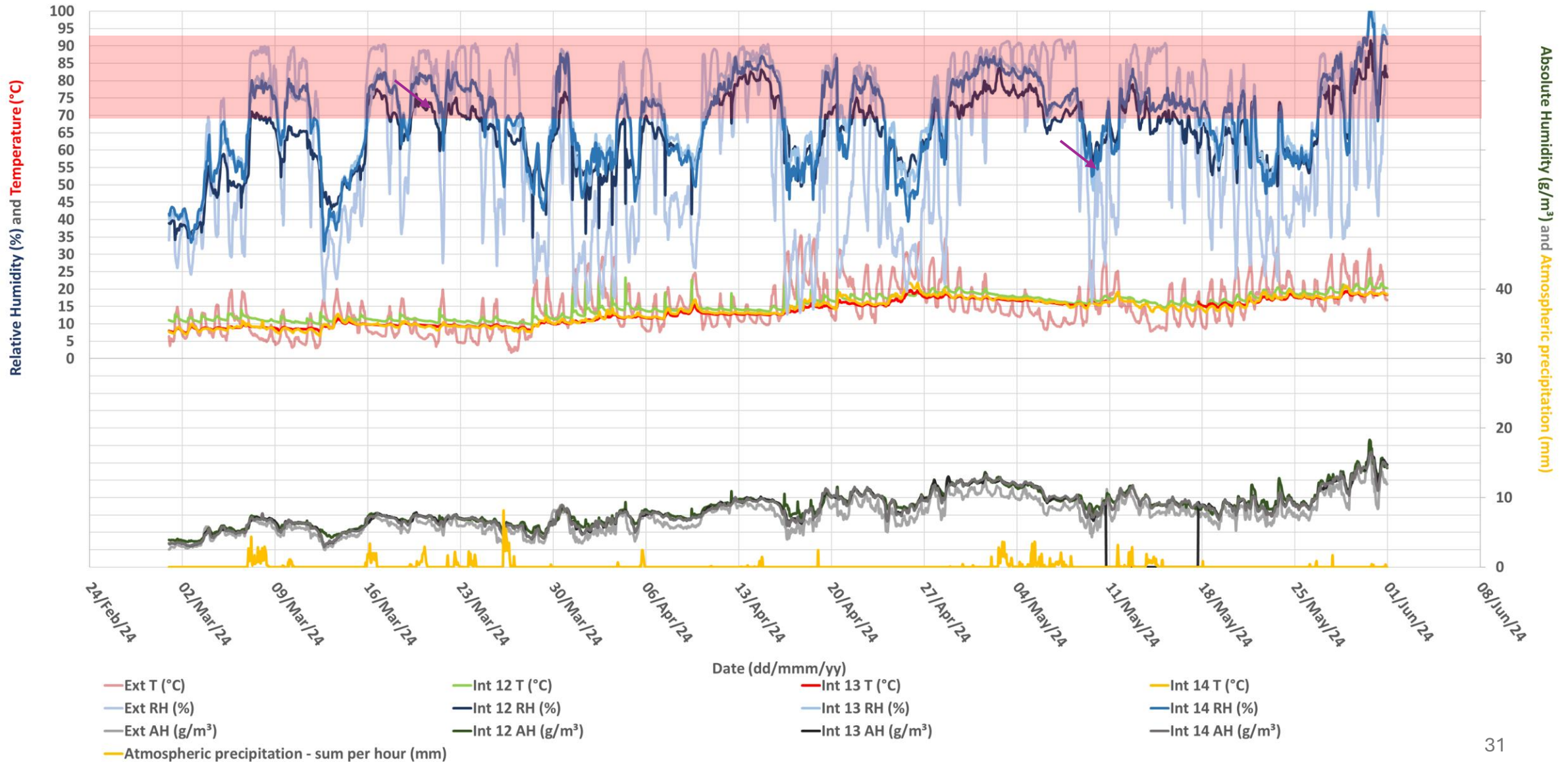
01.03.2023 - 31.05.2023



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.03.2024 - 31.05.2024

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m³), Ambient Temperature (°C), Atmospheric Precipitation (mm)



გარემო პირობების
დღიური გრაფიკები
2021-2024

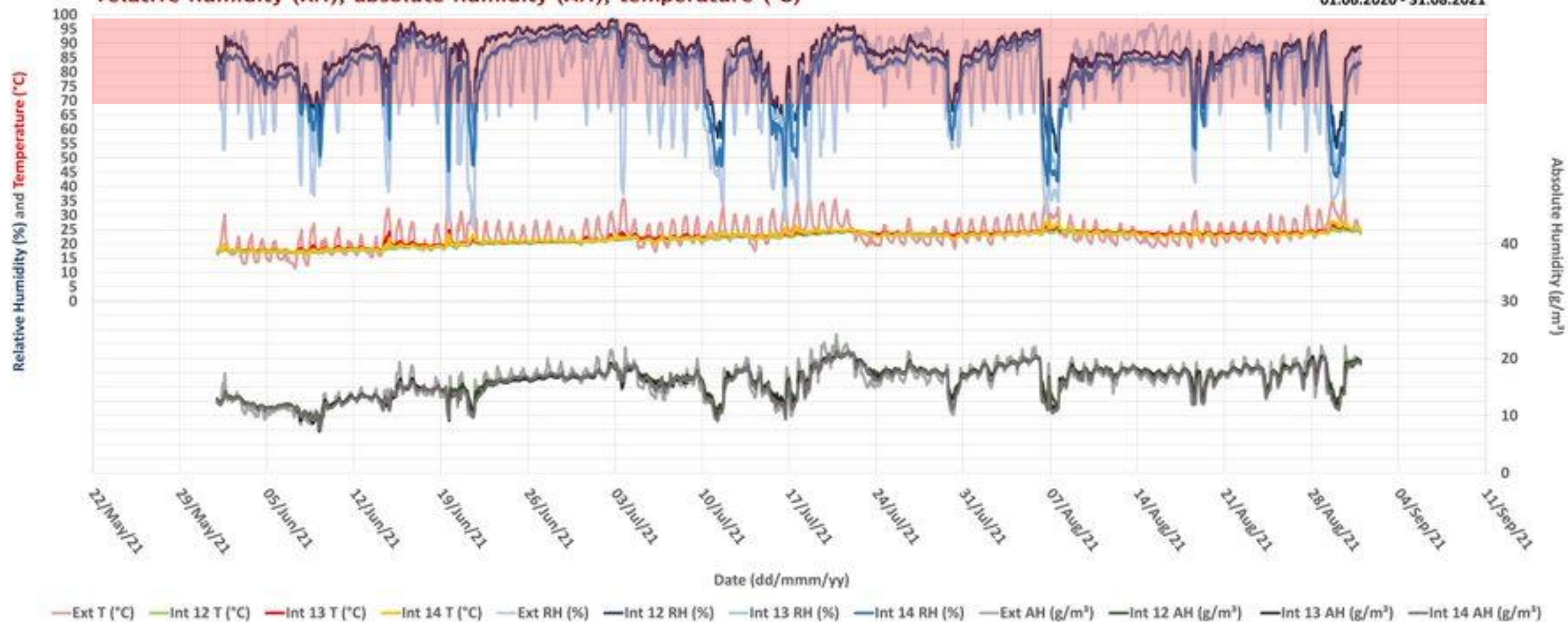
ზაფხული

Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.06.2020 - 31.08.2021

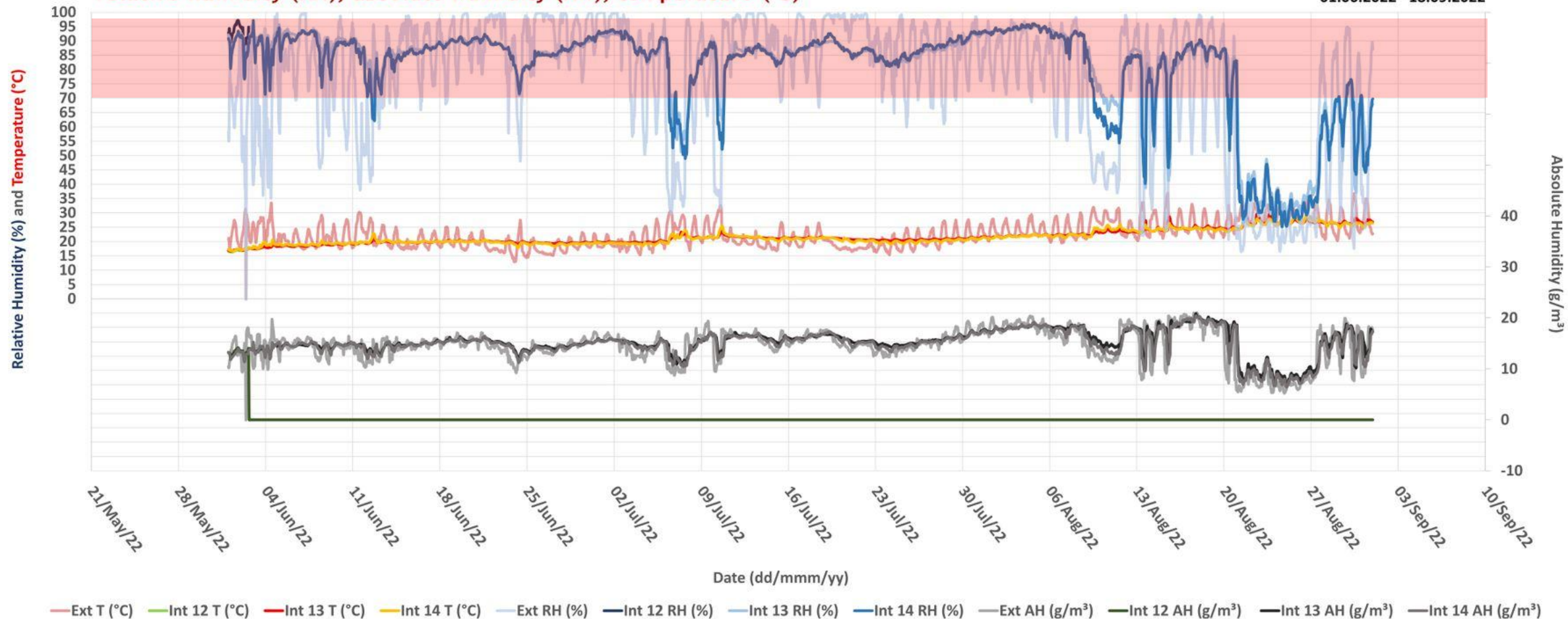


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.06.2022 - 18.09.2022

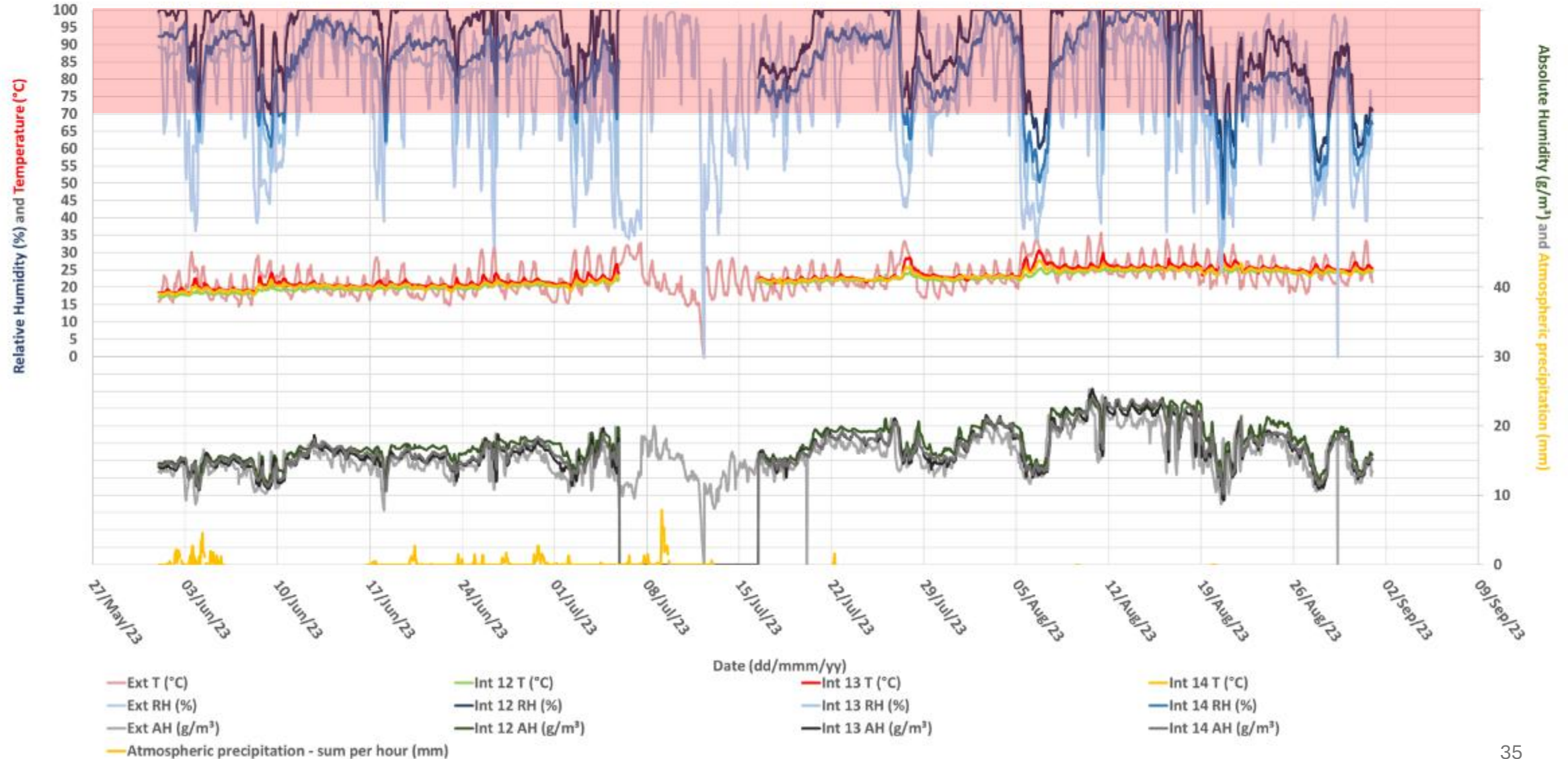


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

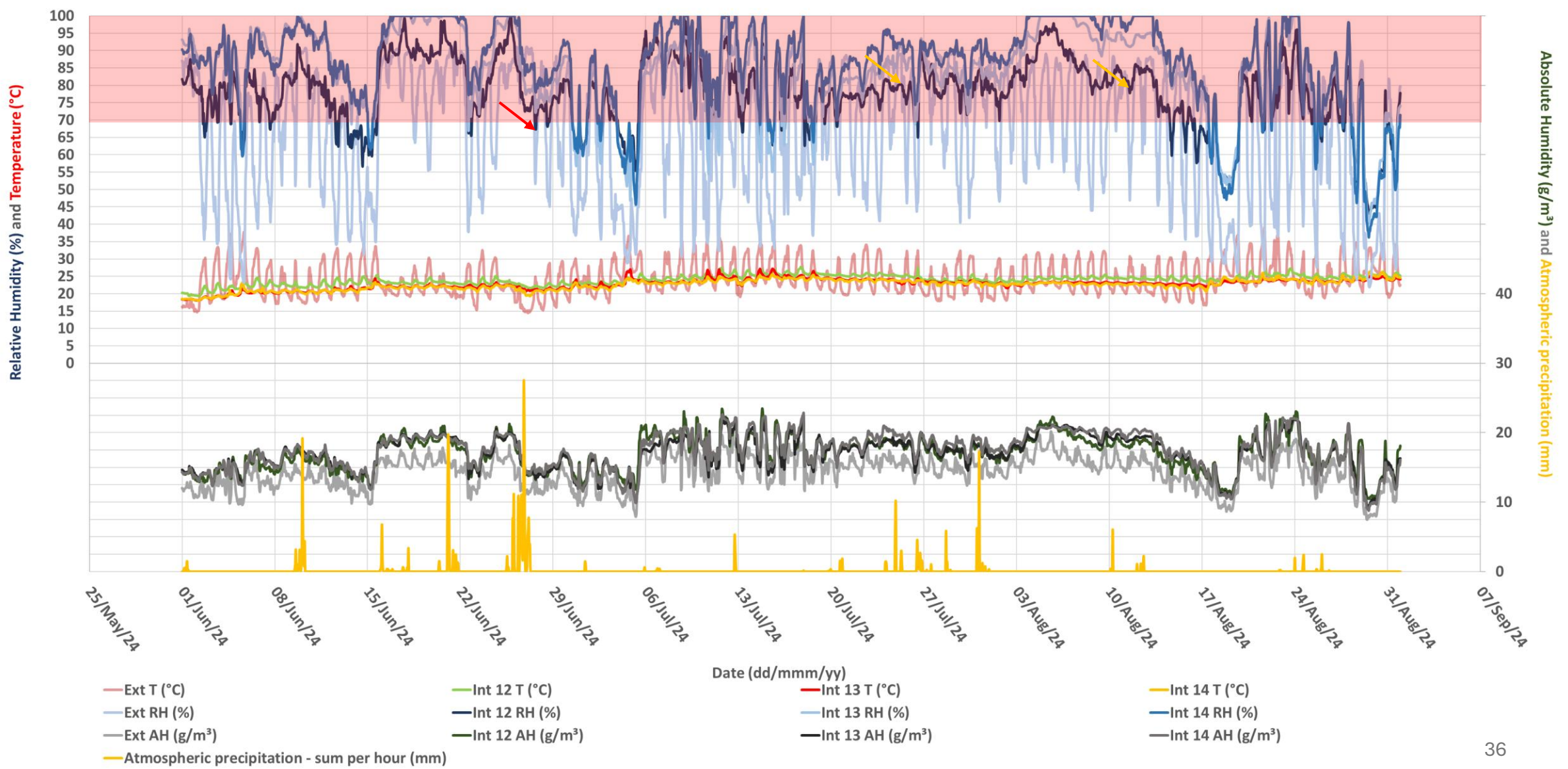
Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m^3), Ambient Temperature ($^{\circ}\text{C}$), Atmospheric Precipitation (mm)

01.06.2023 - 31.08.2023



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m³), Ambient Temperature (°C), Atmospheric Precipitation (mm)
Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.06.2024 - 31.08.2024



გარემო პირობების
დღიური გრაფიკები
2021-2024

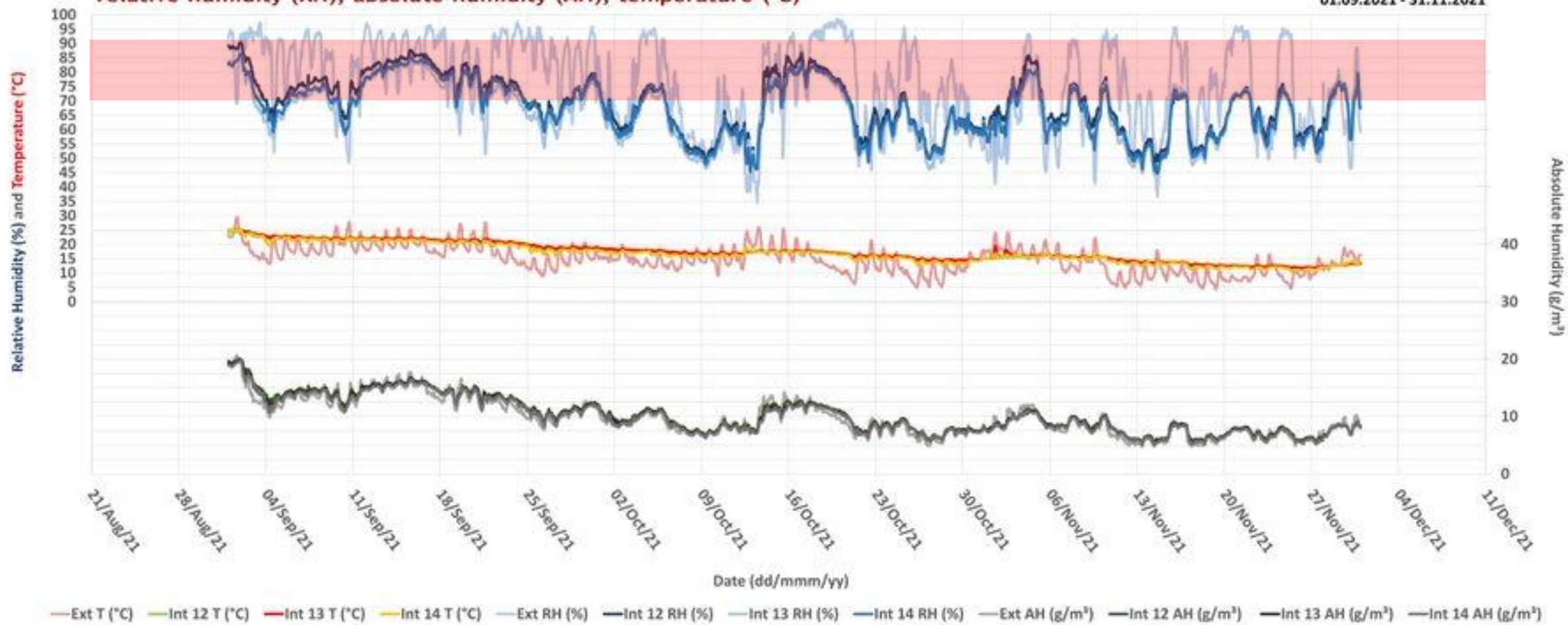
შემოდგომა

Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.09.2021 - 31.11.2021

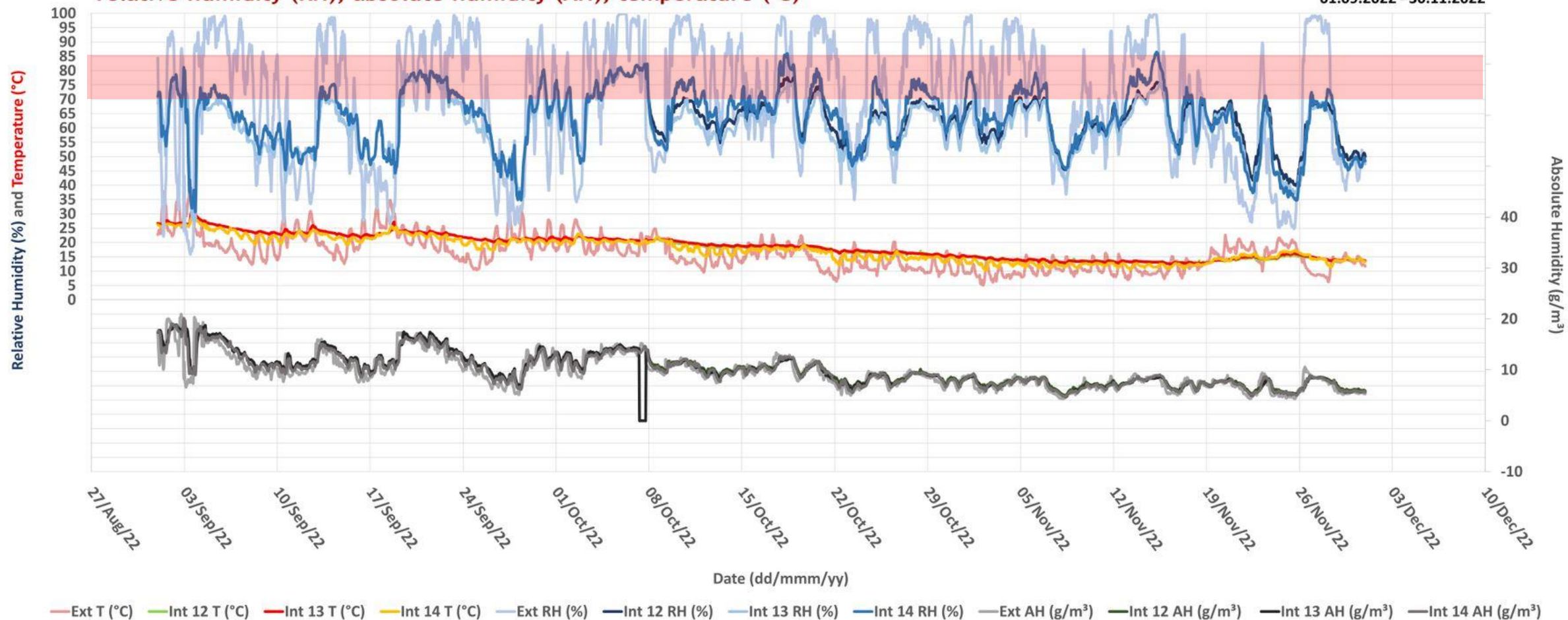


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.09.2022 - 30.11.2022

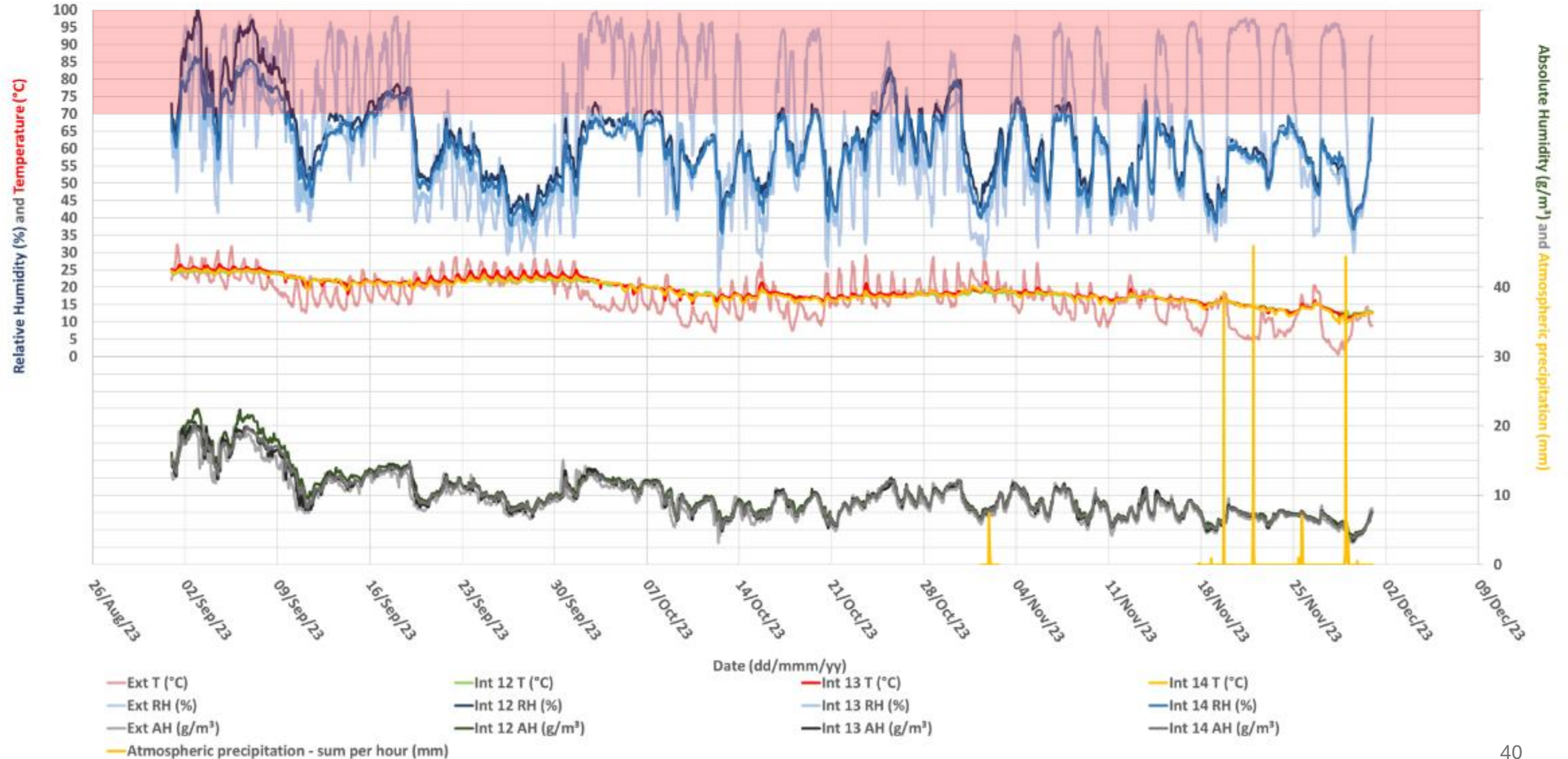


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m^3), Ambient Temperature ($^{\circ}\text{C}$), Atmospheric Precipitation (mm)

01.09.2023 - 30.11.2023

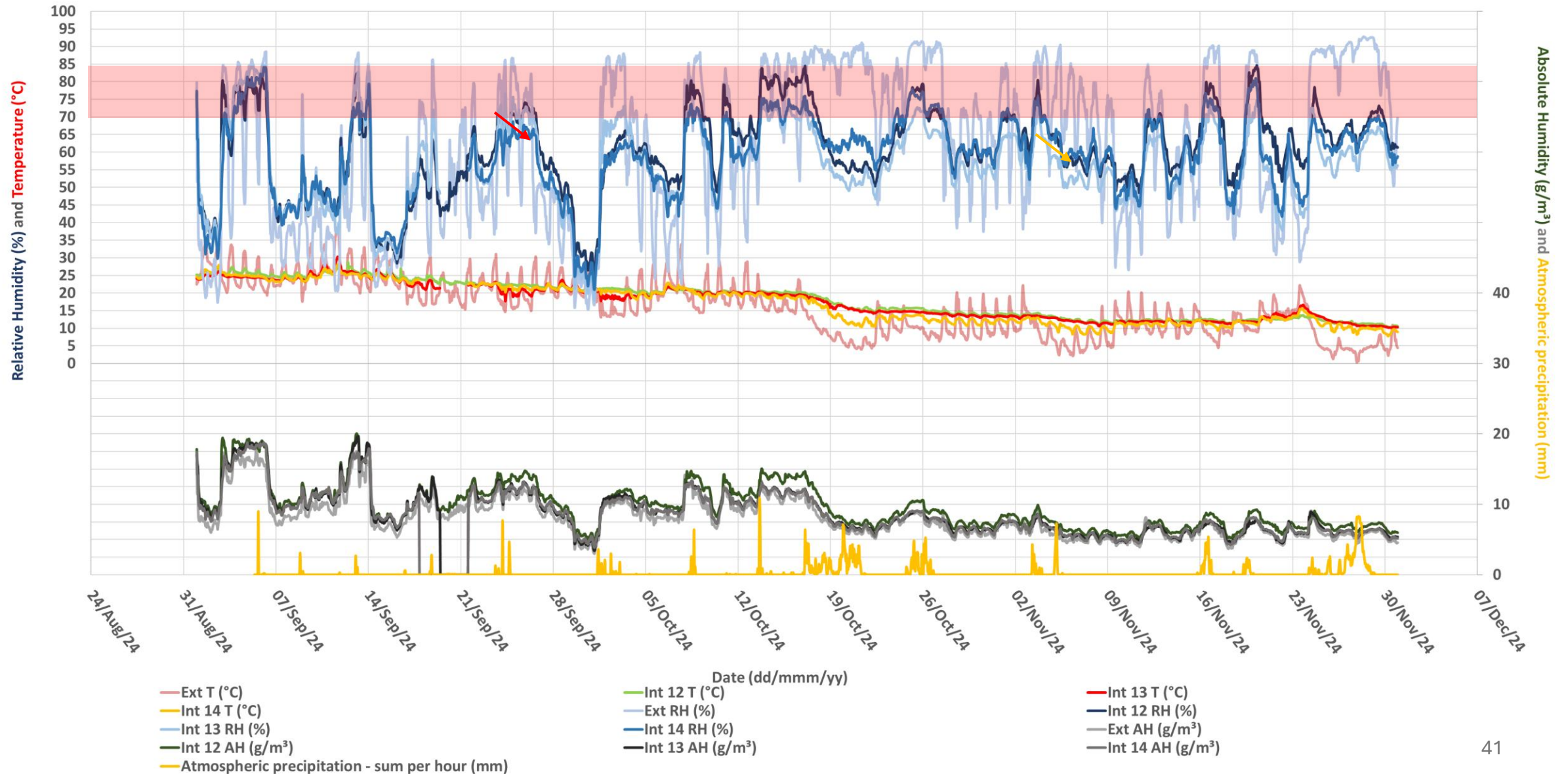


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Relative Humidity (%), Absolute Humidity (g/m³), Ambient Temperature (°C), Atmospheric Precipitation (mm)

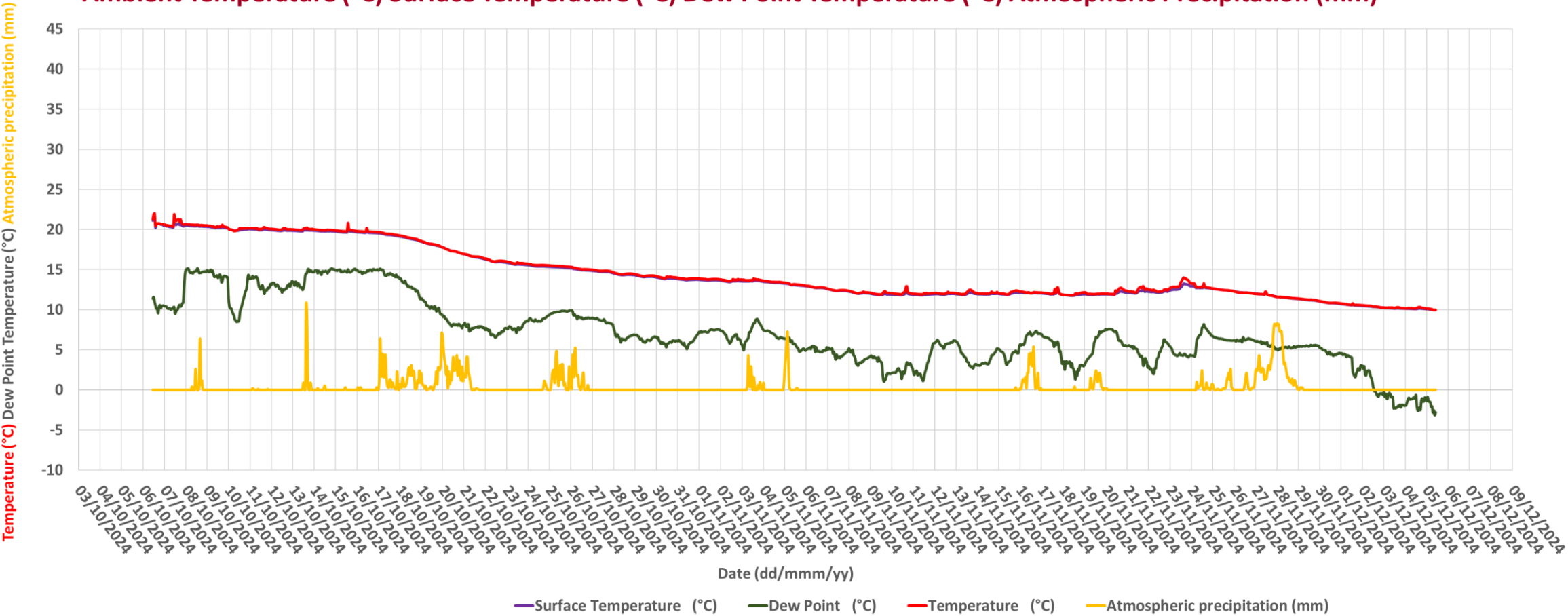
Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.09.2024 - 30.11.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North-East Chapel

Ambient Temperature (°C) Surface Temperature (°C) Dew Point Temperature (°C) Atmospheric Precipitation (mm)



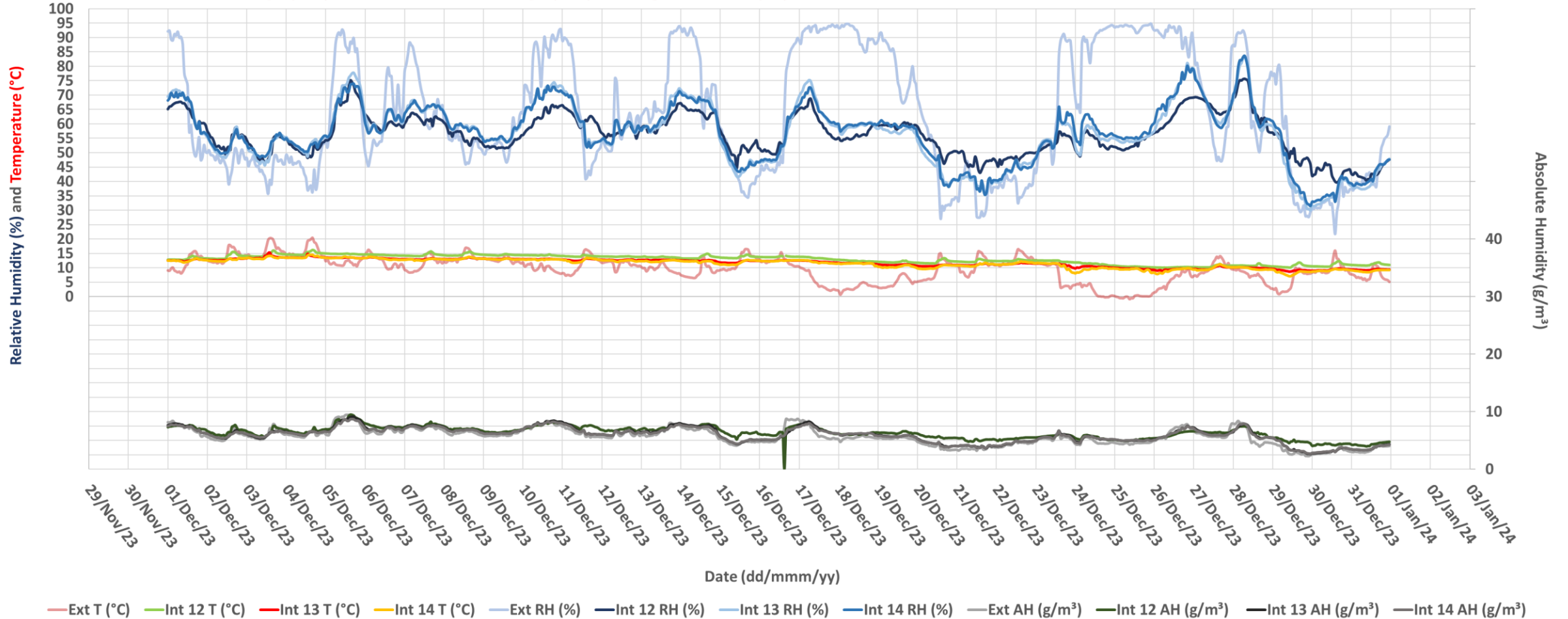
გარემო პირობების
თვითური გრაფიკები
2023-2024 წელი

Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.12.2023 - 31.12.2023

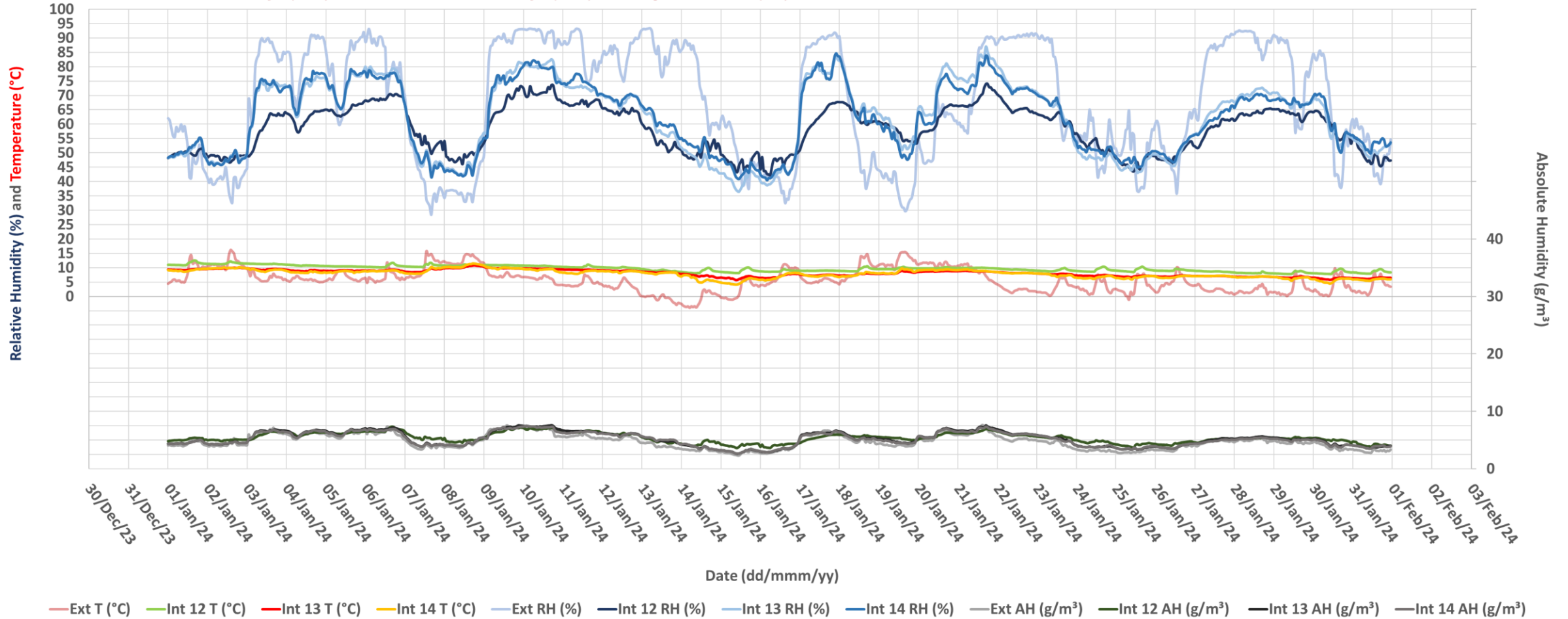


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

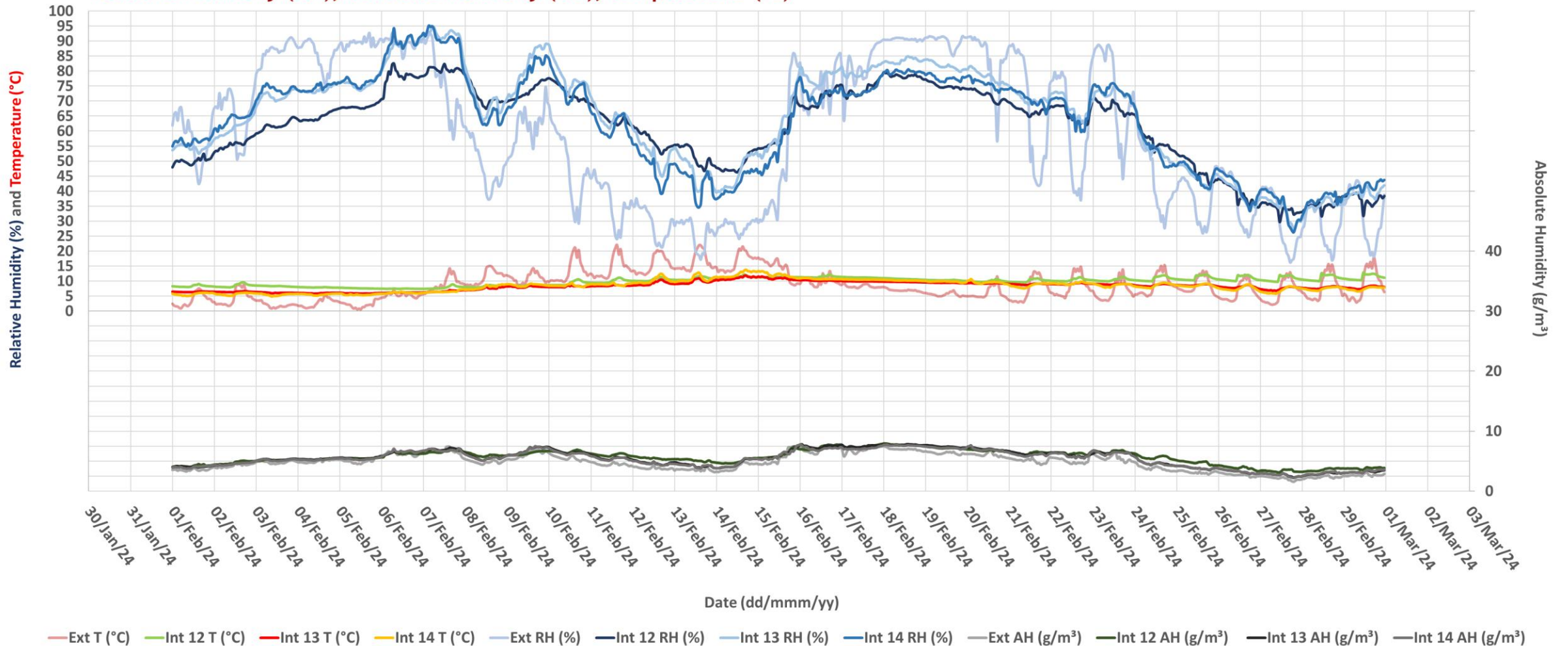
Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.01.2024 - 31.01.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.02.2024 - 28.02.2024

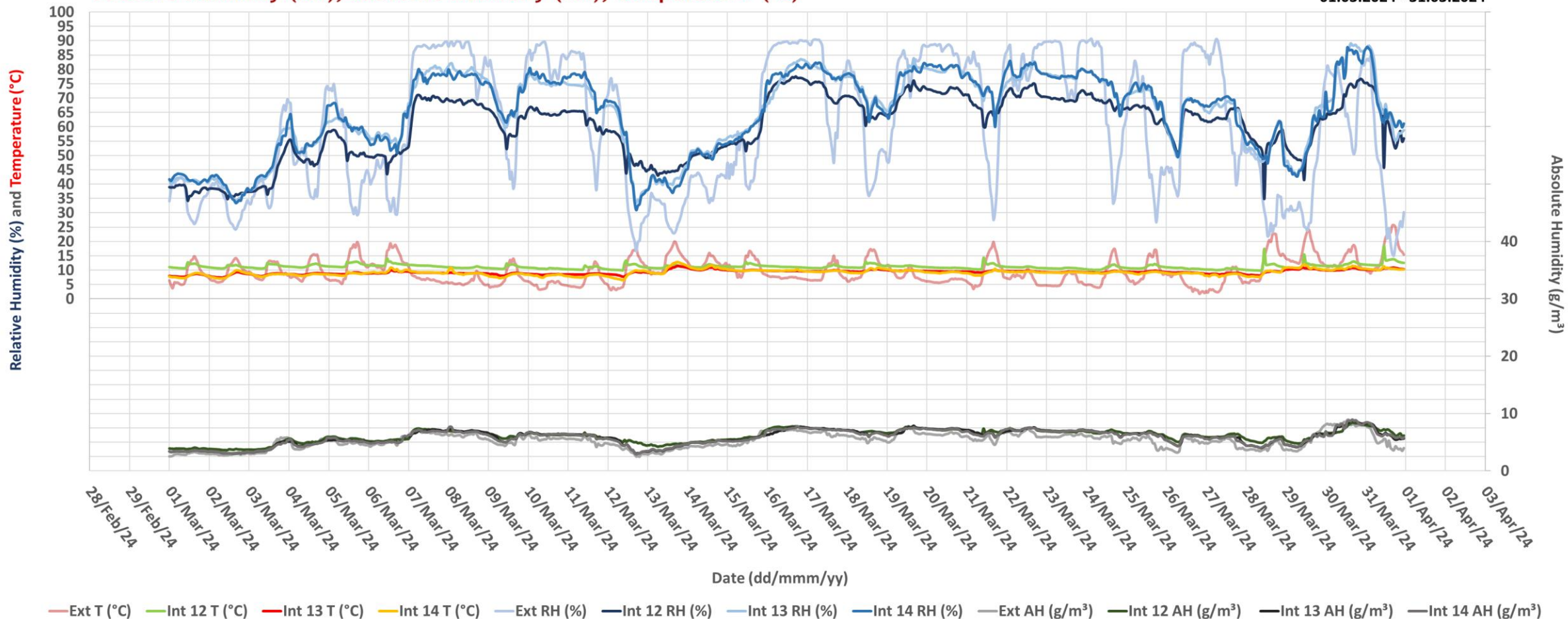


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

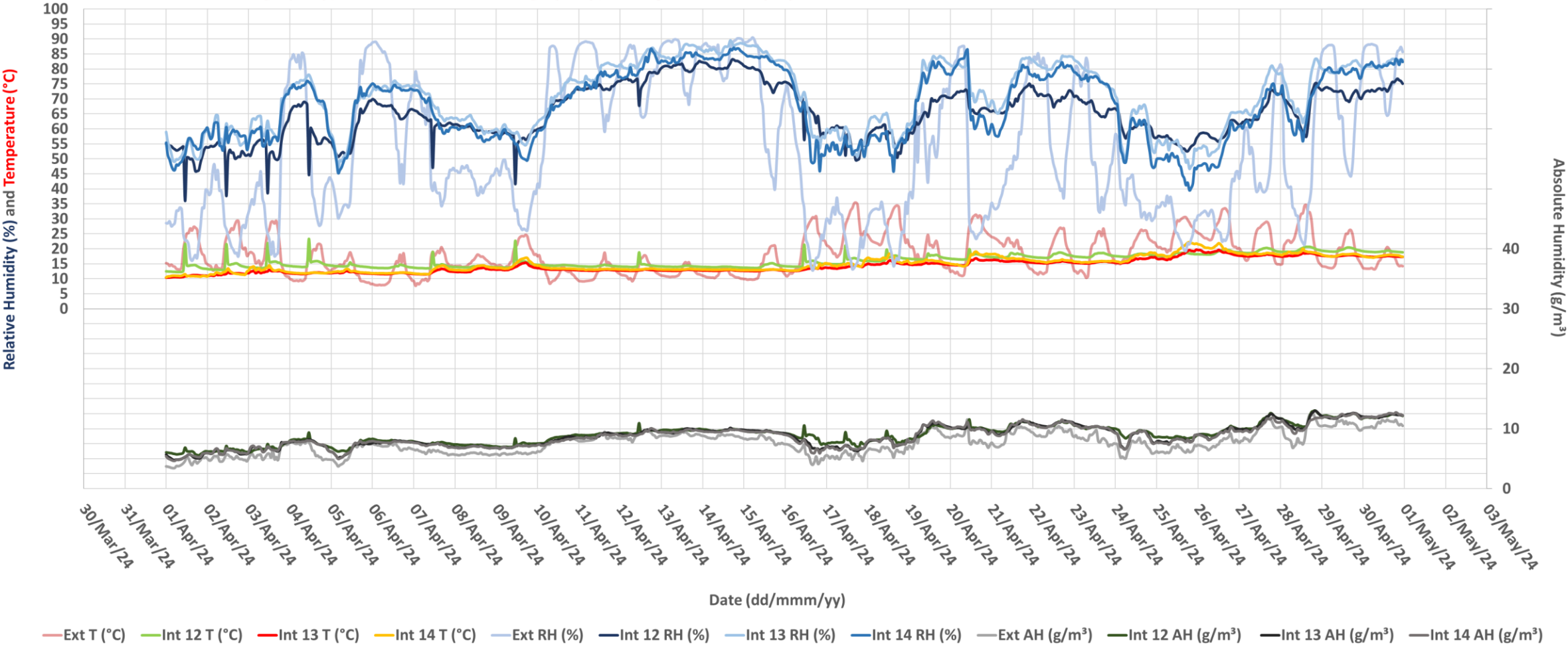
01.03.2024 - 31.03.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.04.2024 - 30.04.2024

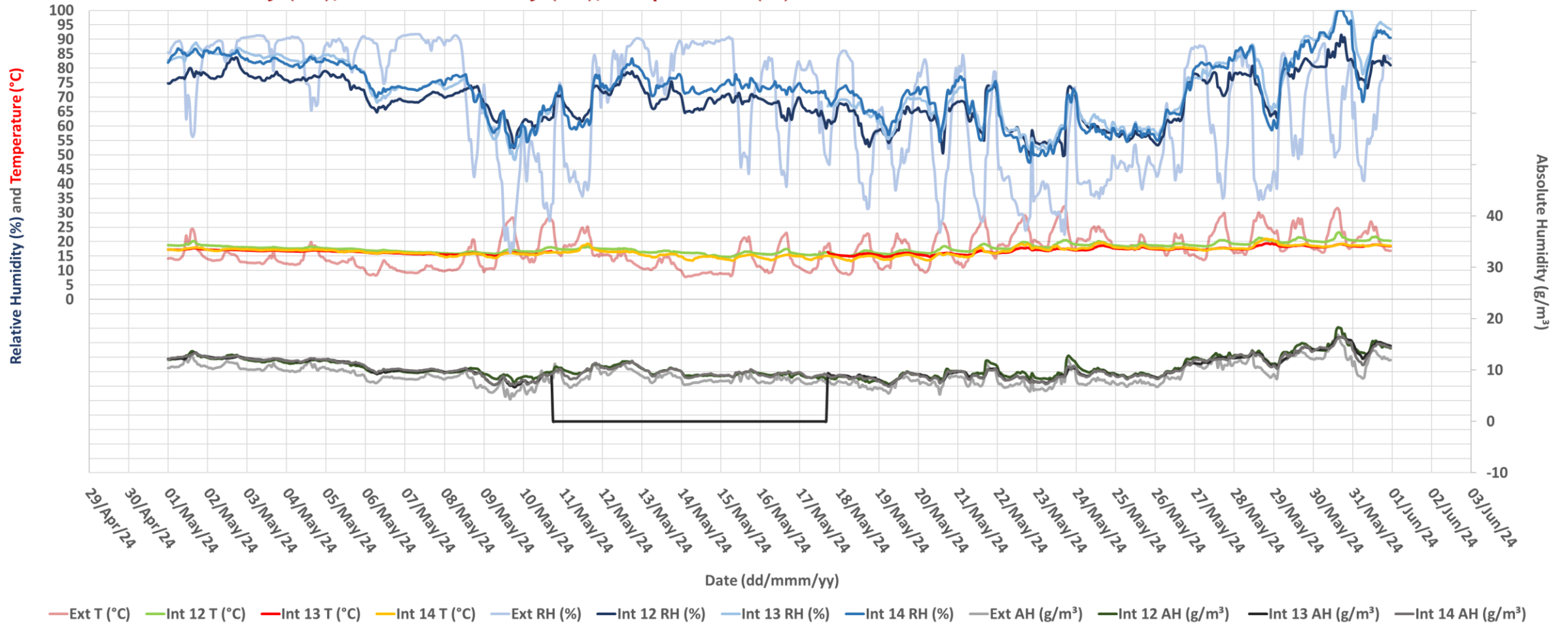


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

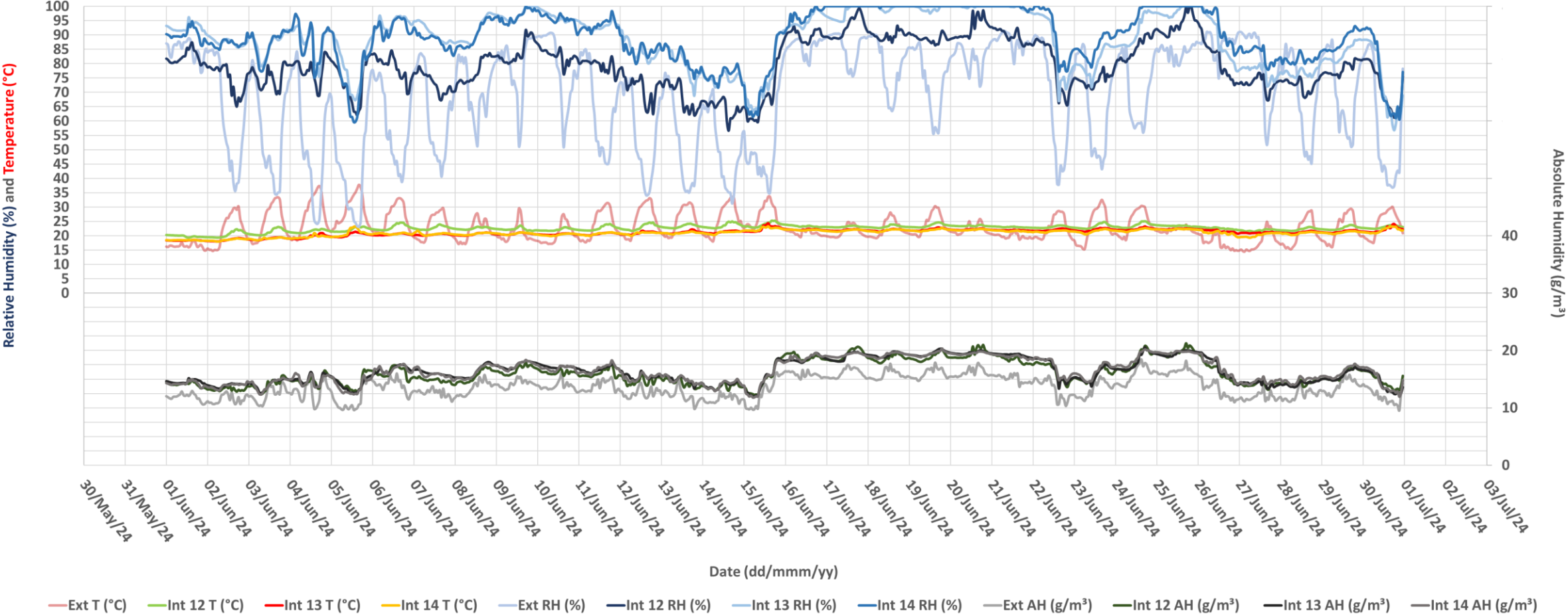
01.05.2024 - 31.05.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

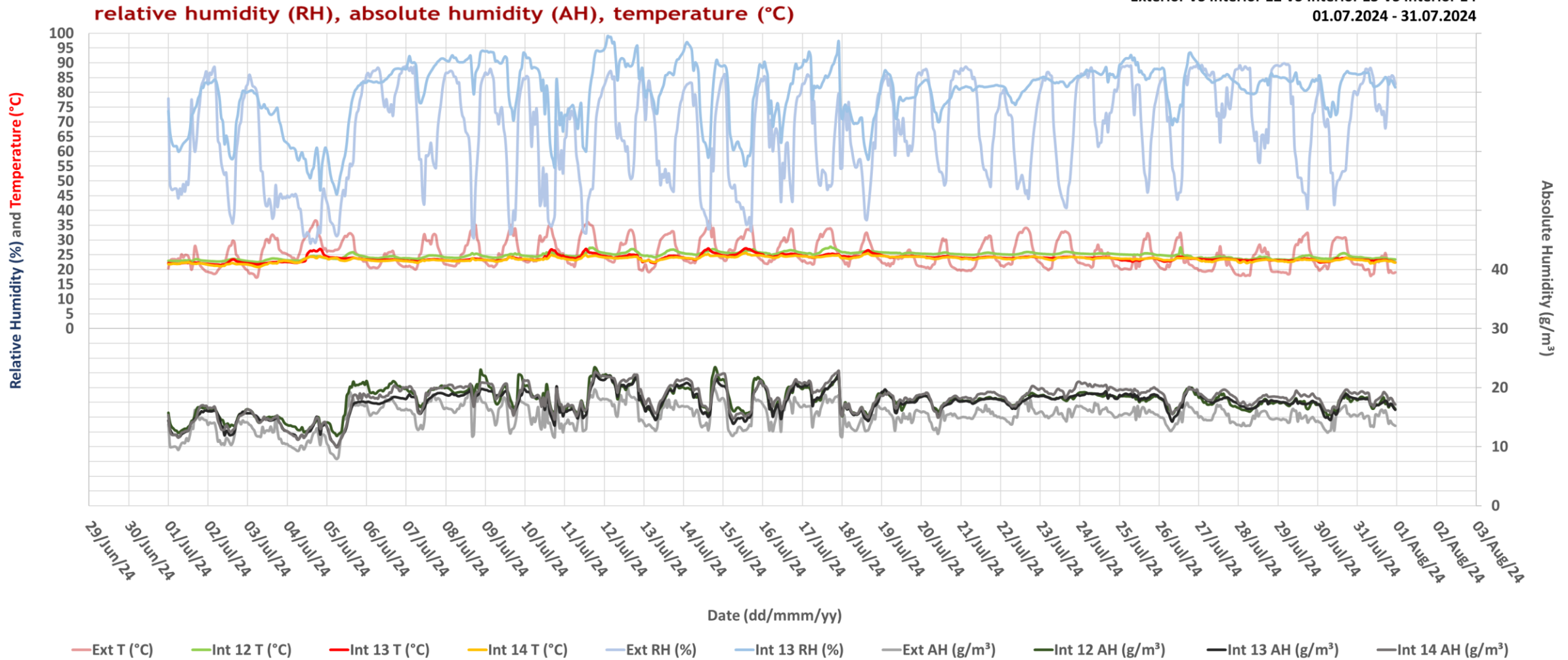
relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.06.2024 - 30.06.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

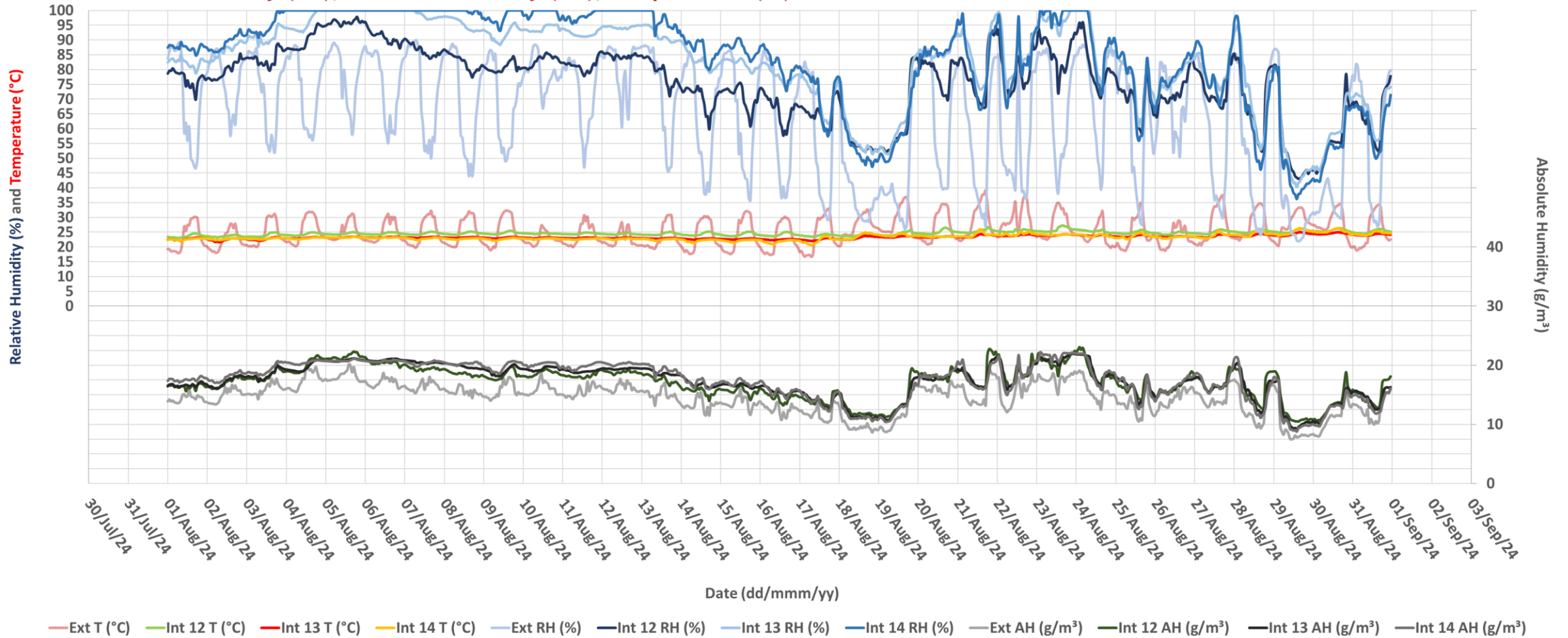
Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.07.2024 - 31.07.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.08.2024 - 31.08.2024

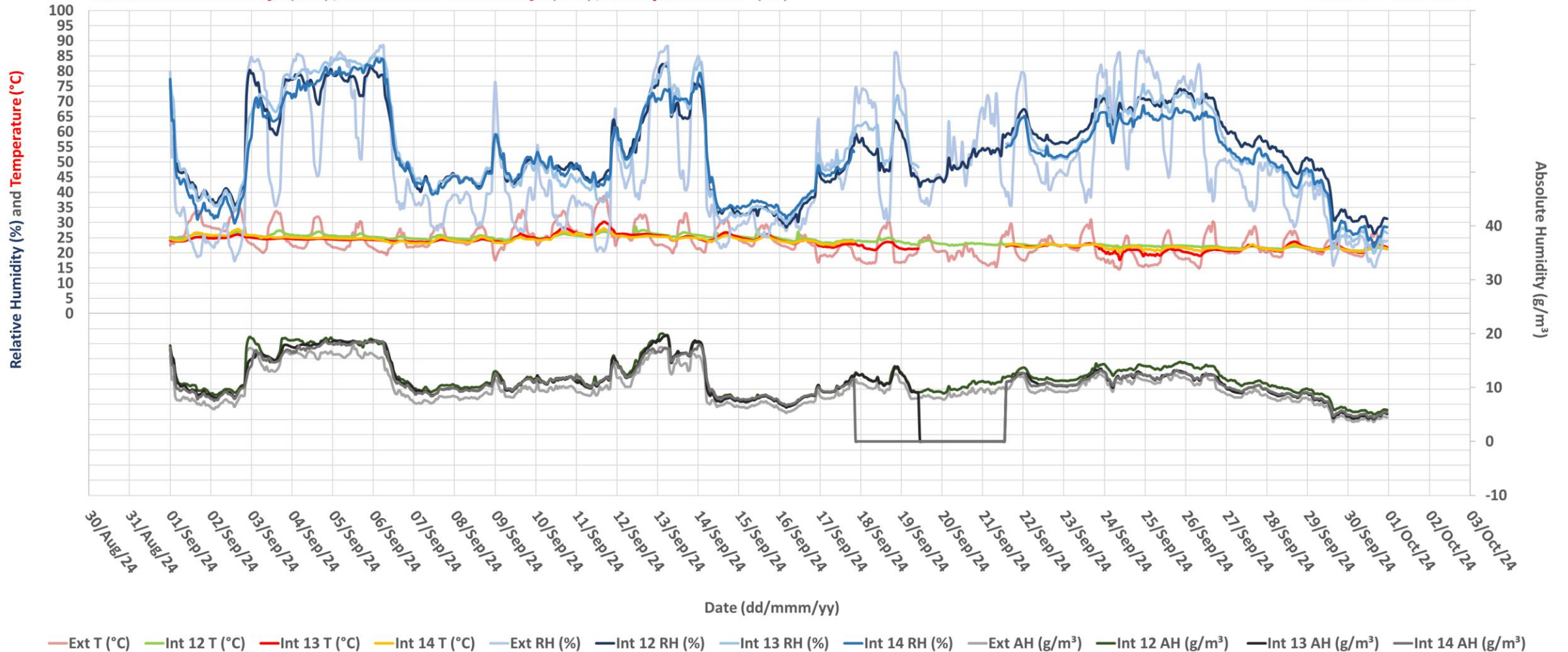


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

01.09.2024 - 31.09.2024

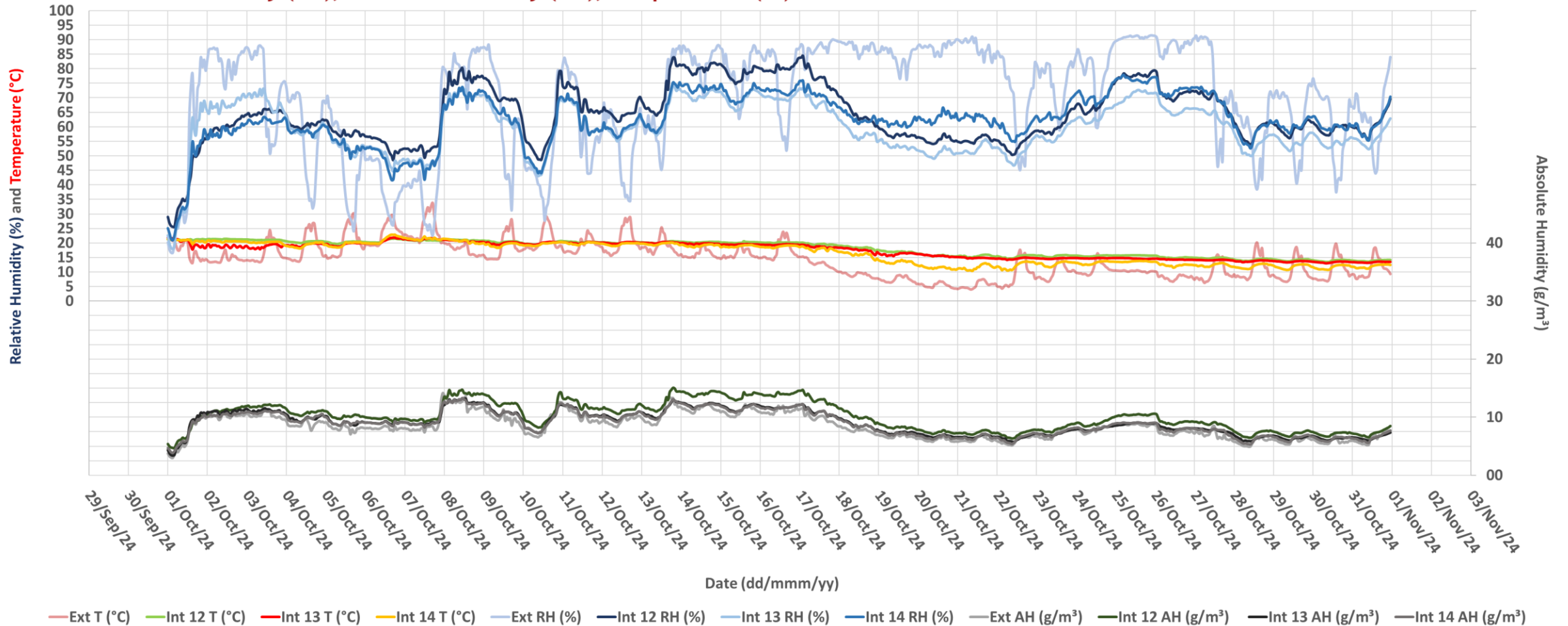


Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

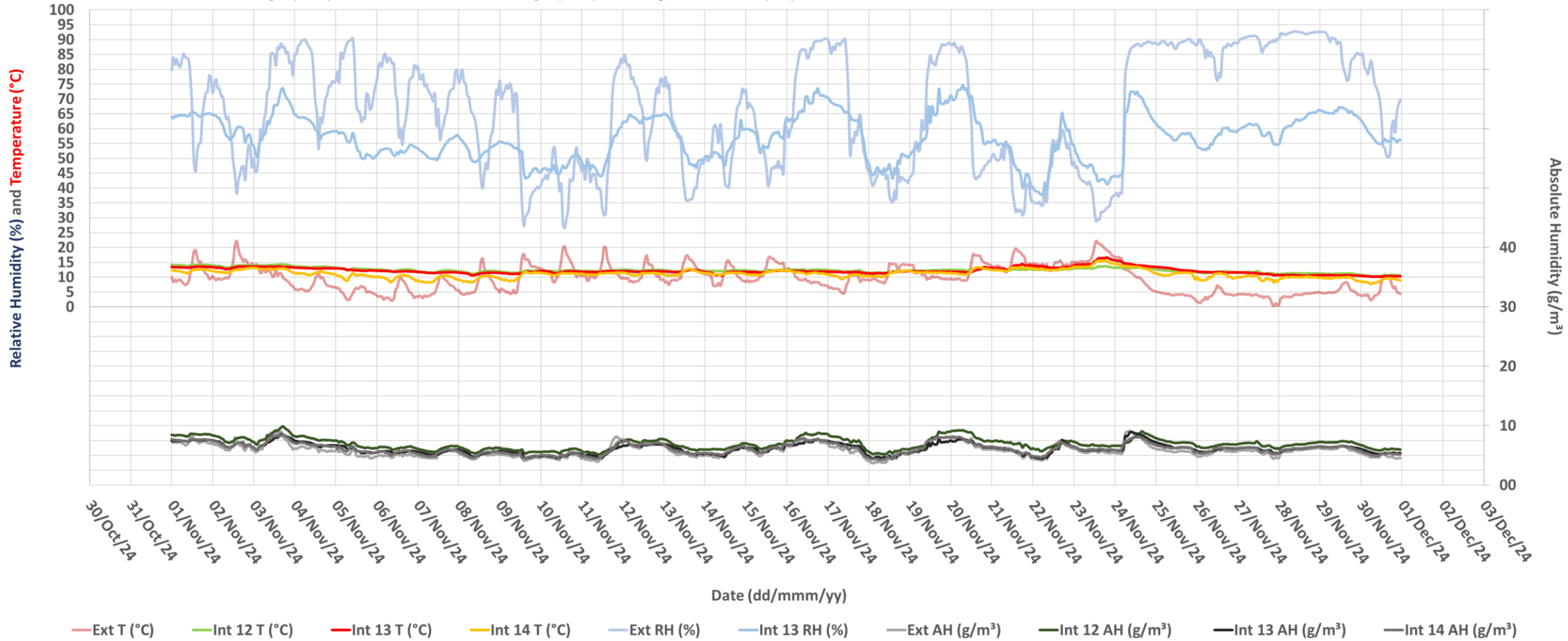
01.10.2024 - 31.10.2024



Gelati, Church of the Nativity of the Virgin, North Chapels and Entrance

relative humidity (RH), absolute humidity (AH), temperature (°C)

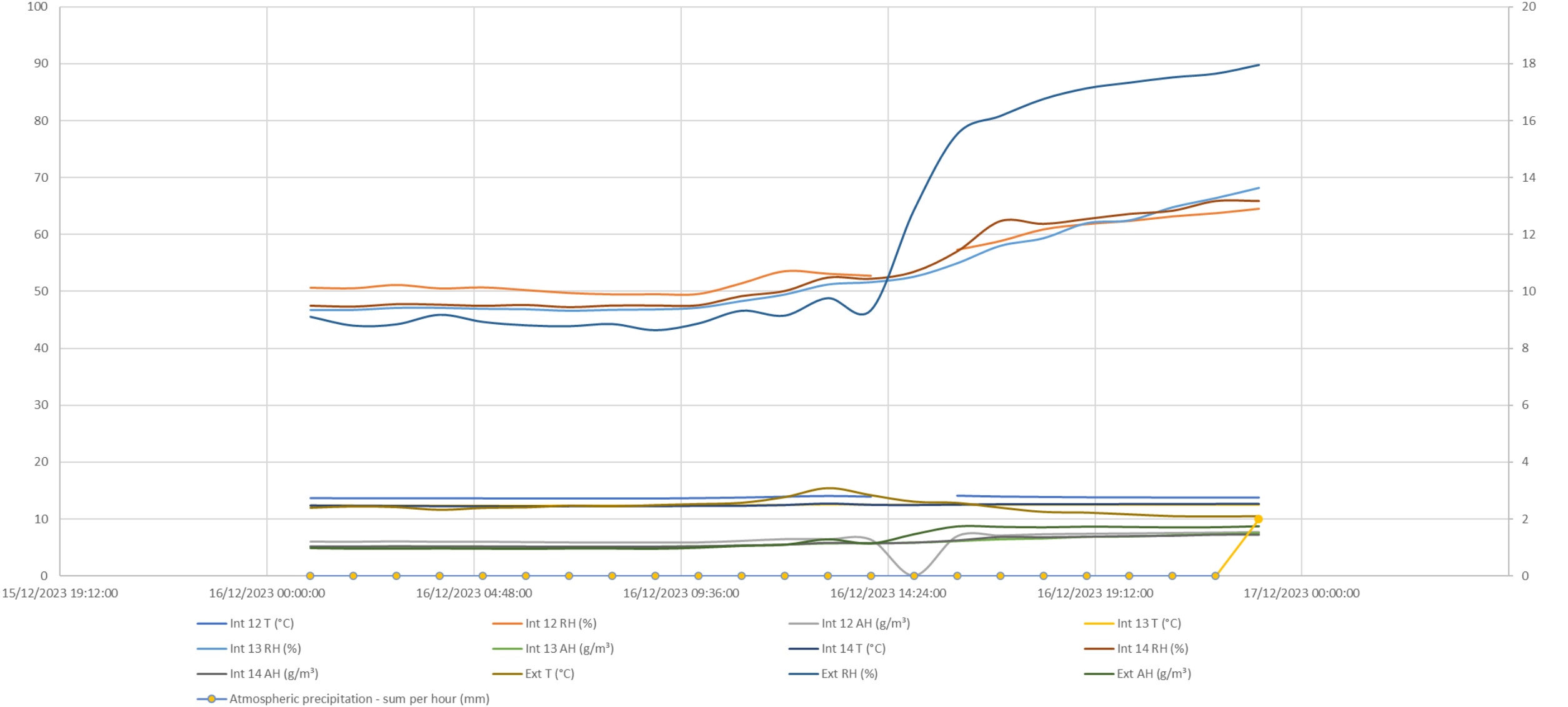
Exterior VS Interior 12 VS Interior 13 VS Interior 14
01.11.2024 - 30.11.2024



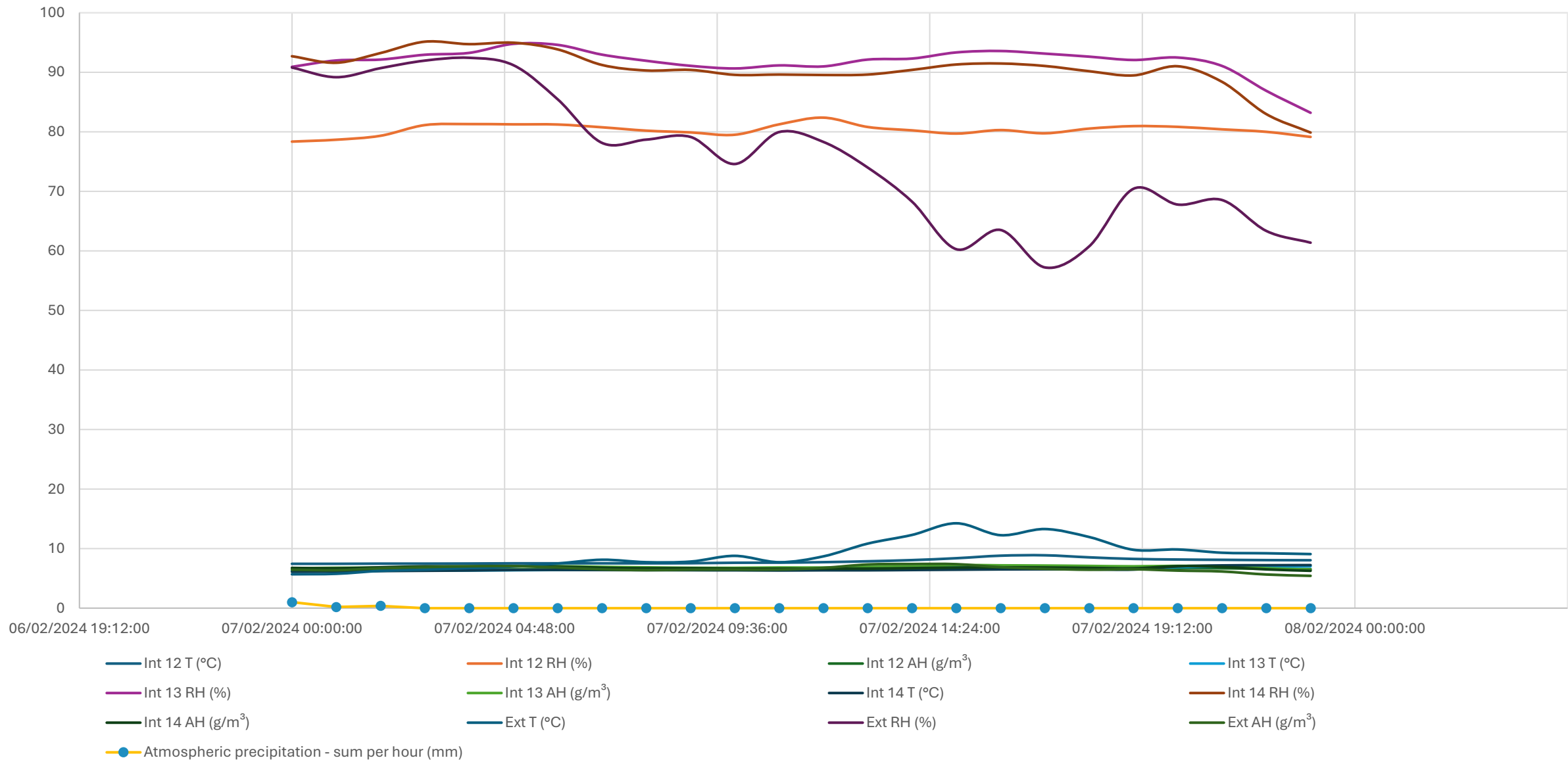
გარემო პირობების
დღიური გრაფიკები

2023-2024 წლის
მონიტორინგის დღეები

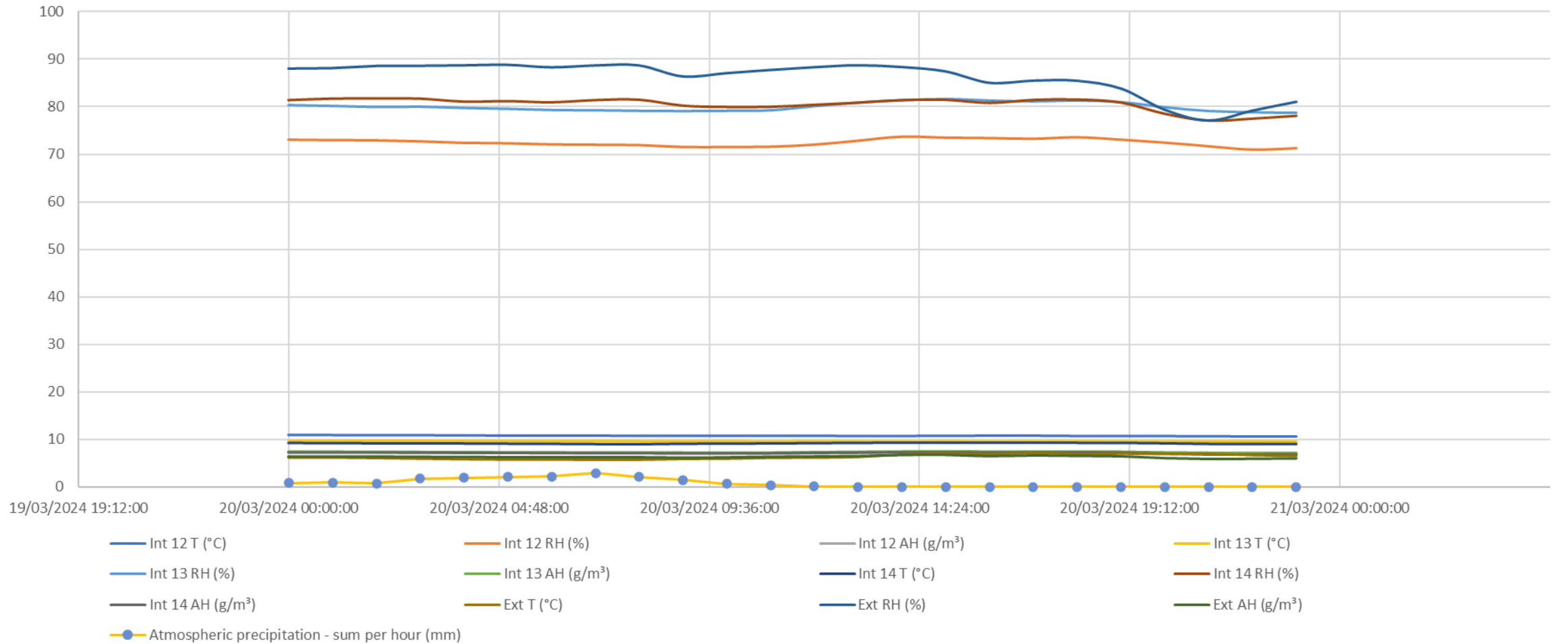
16/12/2023
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity



07/02/2024
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity

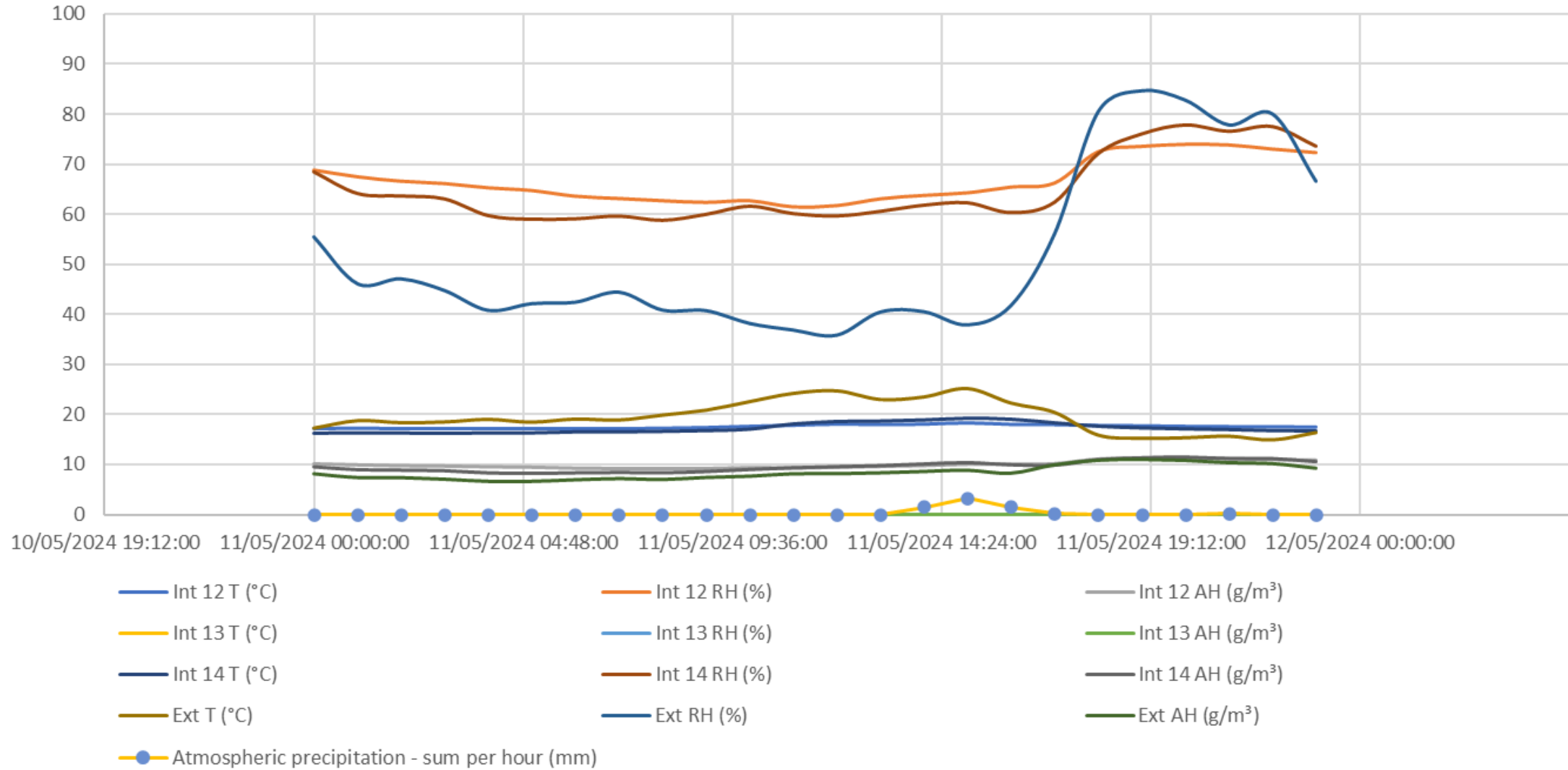


20/03/2024
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity



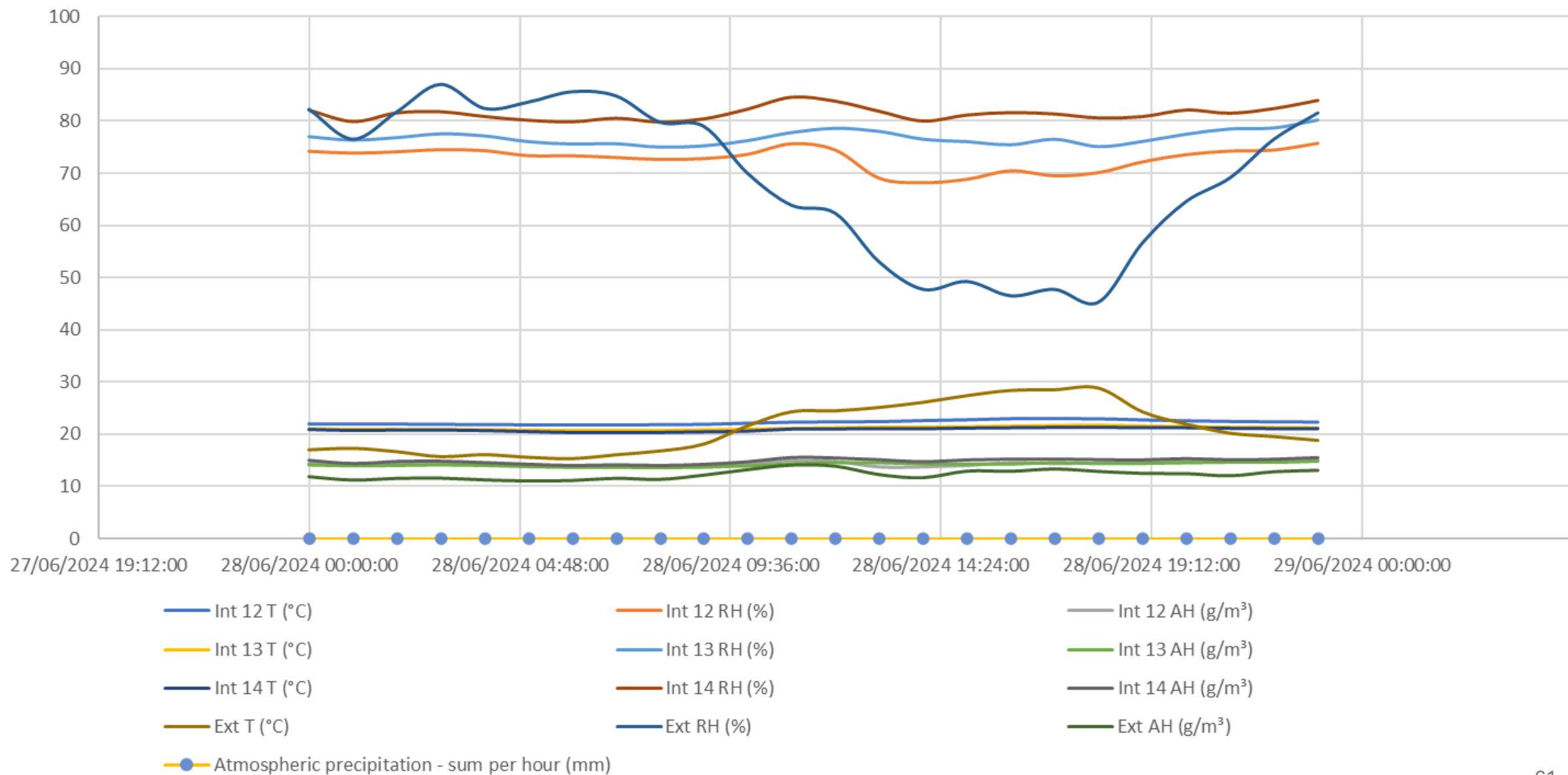
11/05/2024

Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity

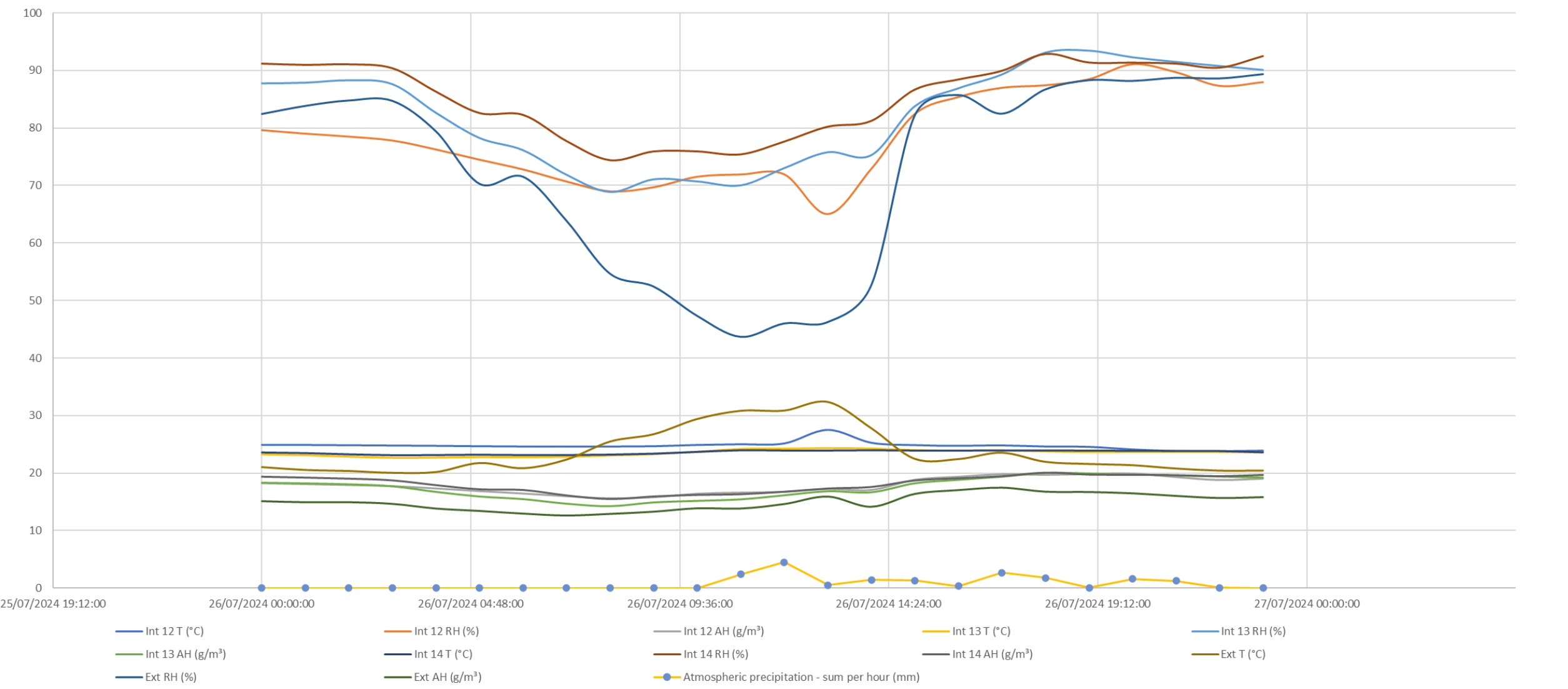


28/06/2024

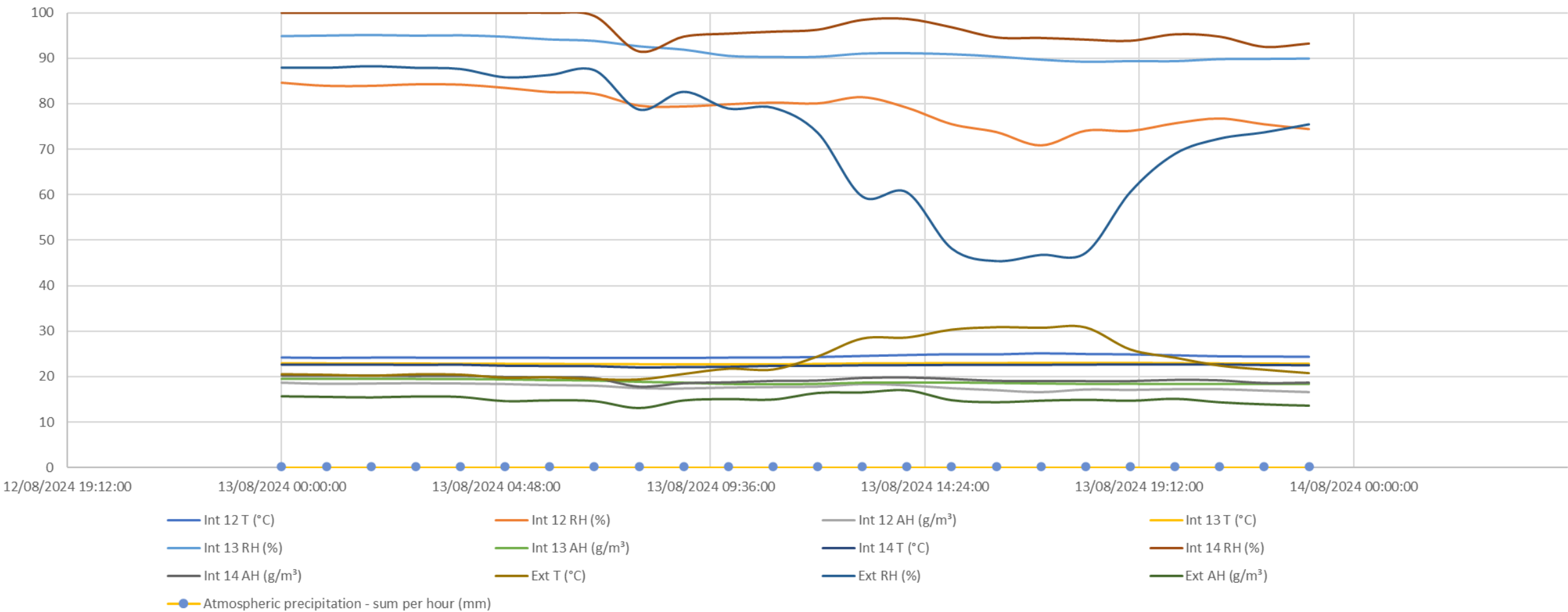
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity



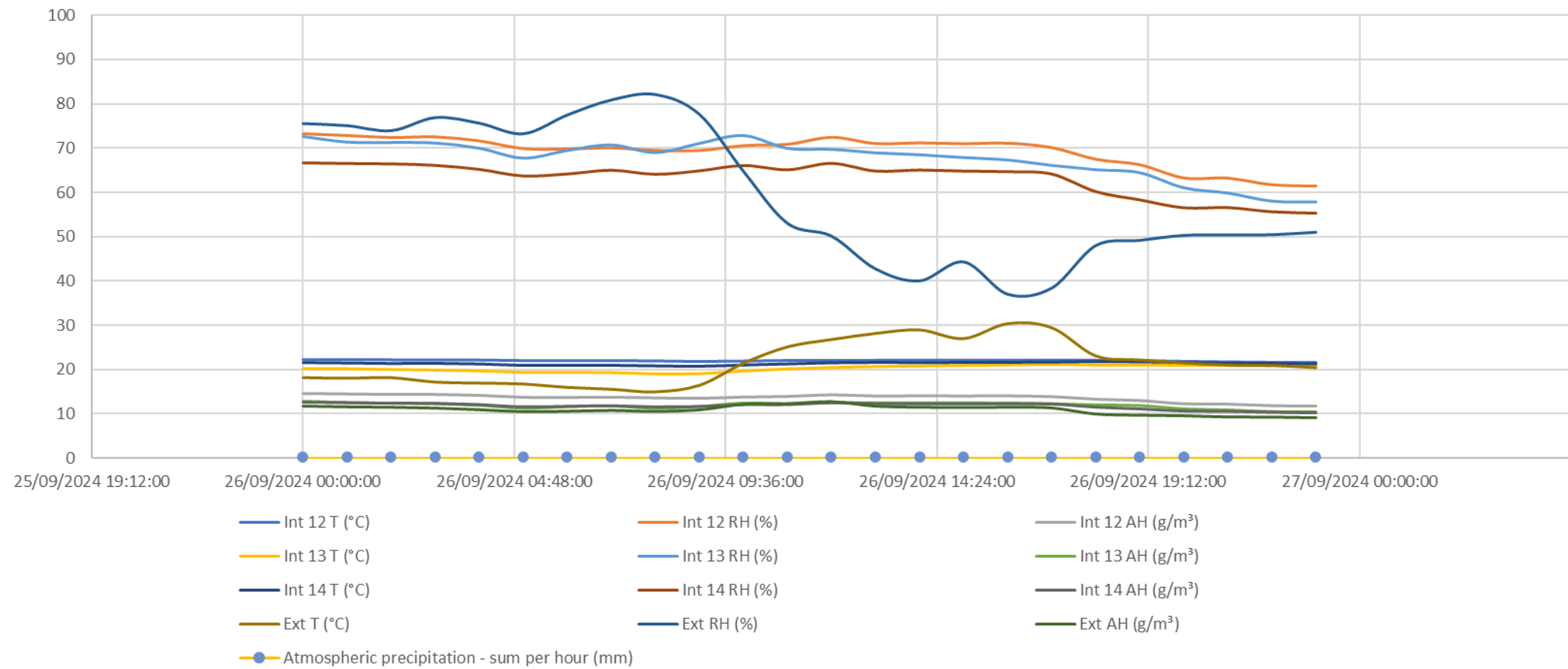
26/07/2024
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity



13/08/2024
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity



26/09/2024
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity



06/11/2024
Relative Humidity; Temperature; Absolute Humidity

