



MMR 381 – FİZİKSEL ÇEVRE DENETİMİ

**ASPENDOS, EPİDAUROS VE ANTİK
KENT TİYATROLARININ AKUSTİK
AÇIDAN KARIŞLAŞTIRILMASI**

Hazırlayan: Emre SALUR

Ders Yöneticisi: Filiz BAL KOÇYİĞİT

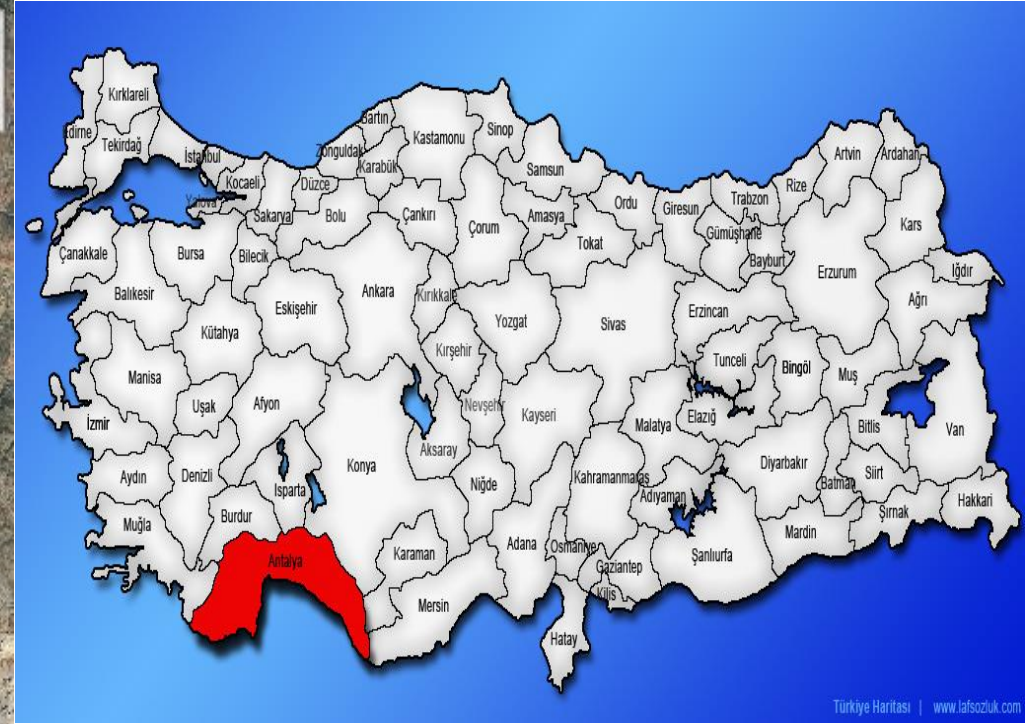
ASPENDOS, EPIDAURUS VE EFES ANTİK TİYATRO AKUSTİK KARŞILAŞTIRILMASI

ASPENDOS ANTİK TİYATRO

Haritanız için bir açıklama yazın.

Açıklama

W Özellik 1



Türkiye Haritası | www.lafsozluk.com



Aspendos Antik Tiyatrosu

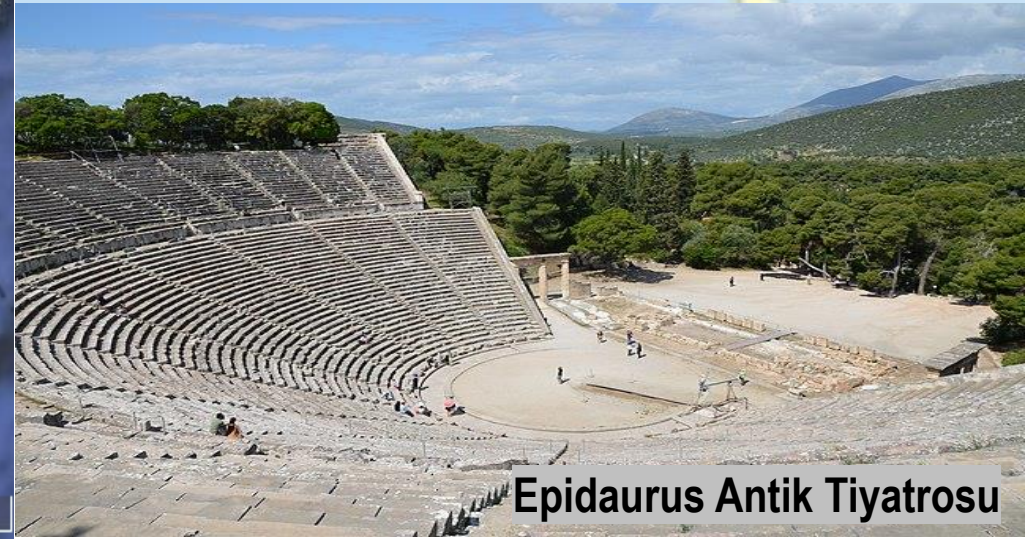
ASPENDOS, EPIDAURUS VE EFES ANTİK TİYATRO AKUSTİK KARŞILAŞTIRILMASI

EPIDAURUS ANTİK TİYATRO

Haritanız için bir açıklama yazın.

Açıklama

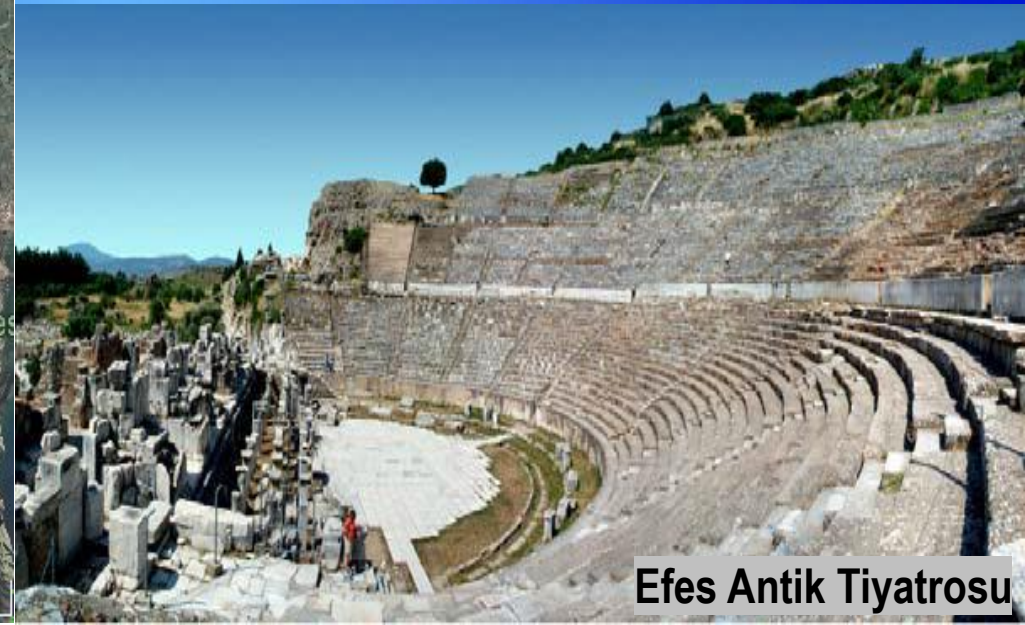
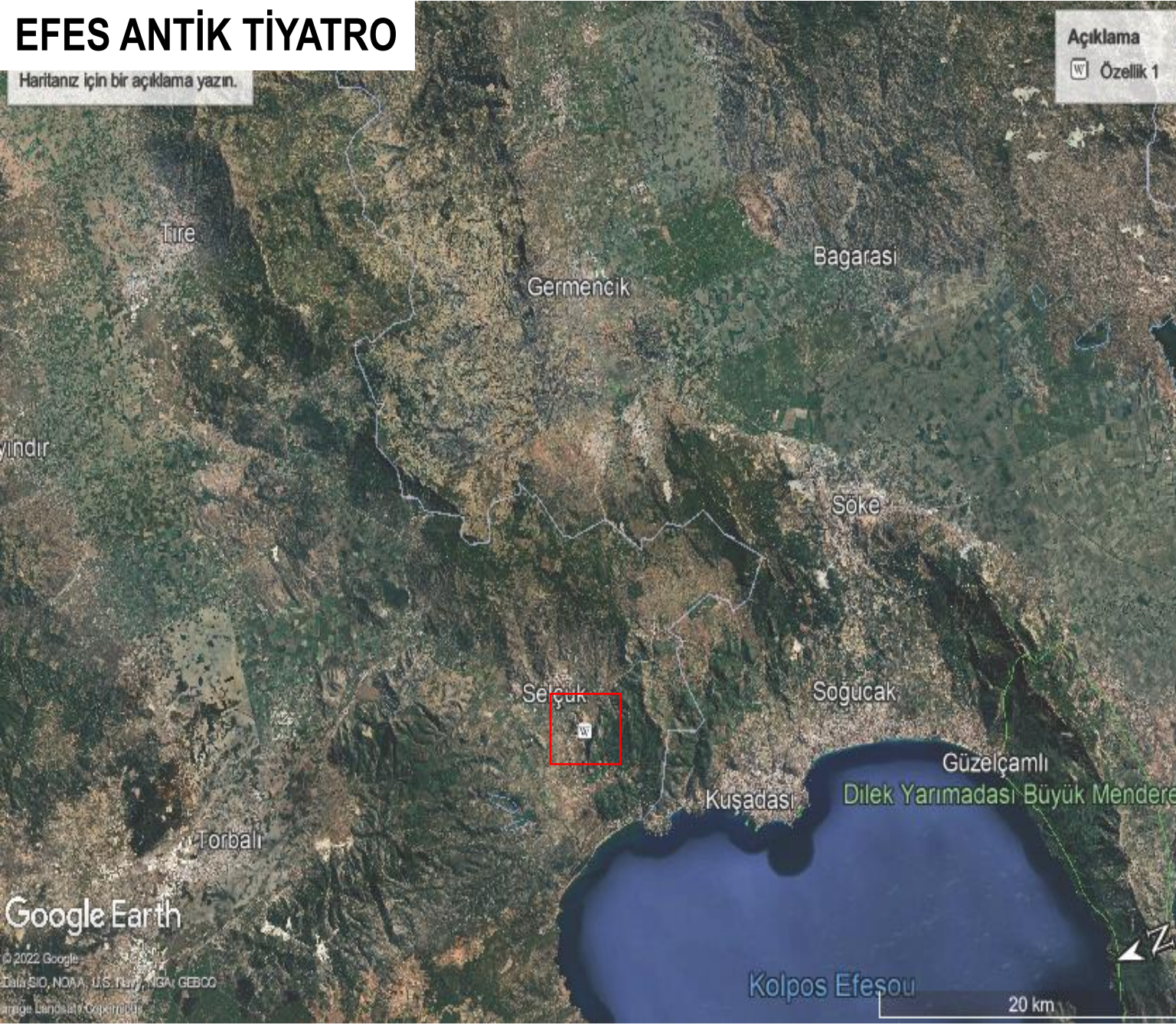
Özellik 1



ASPENDOS, EPIDAURUS VE EFES ANTİK TİYATRO AKUSTİK KARŞILAŞTIRILMASI

EFES ANTİK TİYATRO

Haritanız için bir açıklama yazın.

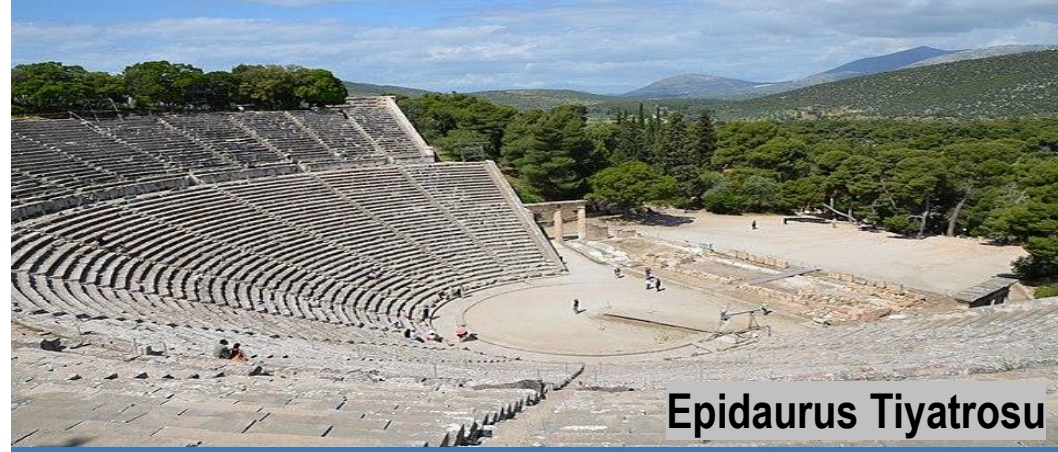


En yalın formda yapılmış ve korunmuş olan Greco-Helenistik tiyatro örneği **Epidauros Tiyatrosu**, Yunanistan'ın güneyinde Mora Yarımadasında, Penepolese kentinin kuzeydoğusunda bulunur. Polykleitos the Younger tarafından çok ve muhteşem bir akustik sistem yarattıklarının farkında olmadan, Epidauros tiyatrosunu m.ö 4. yy.'ın sonunda başlanıp, Helenistik dönemine kadar değişikliklere uğrayarak inşa edilmiştir [1]. Yarım daire şeklindeki tiyatro boşken, ilk yansımalar başlangıçta sesin taş koltuklarla yayılmasıyla üretilirken, izleyiciyle dolu olduğu olduğunda ise açıkta kalan taşlardan ve izleyicilerin kendilerinden yayılır. Bu nedenle akustiği en iyi tiyatrolar, boş olarak konumların ve dinleyicilerin yayılmasıyla olandır [2]. Antalya ili Serik ilçesinde bulunan tiyatrosu ile ünlü olan bir antik kenttir. Aspendos kentinin en önemli yapısı tiyatrosudur. **Aspendos tiyatrosu** günümüze kadar en iyi korunmuş bir Roma tiyatrosudur[3]. Tiyatronun seyirci oturma yeri çok diktir bu yüzden diğer tiyatrolardan daha üstündür. Bu eğim nedeniyle özellikle akustik açıdan diğer tiyatrolardan daha üstün olduğu söylenir[4].

Tiyatronun içinde bulunduğu tarihi M.Ö. 5000'lere kadar giden Efes antik kentindeki kalıntılar, Helenistik dönemin kent planlaması ve Roma yeniliklerinin izleri ile doludur. Büyük tiyatro, dik yamaca dayanarak antik kentin merkezinde kurulmuştur. Tasarım, yerleştirme ve düşünce olarak inşası Helenistik kaynaklarına dayanabilir ancak, boyutları, yapının süslemeleriyle imparatorluk Roma'sına aittir. Tiyatro Helenistik dönemin sonunda inşa edilmiştir ancak belirgin bir şekilde değişimi, büyütülmesi Roma zamanında üç yüzyıl boyunca gerçekleşmiştir[5]. Yapının 1500 kişi kapasiteli küçük bir caveası bulunmaktadır. Çukurda bir yarım daire orkestra ve derin olmayan bir sahnesi vardır. Seyirciye tek diazoma ile ayrılmış, iki ayrı oturma grubu oluşturulmuş, bu oturma yerleri birbirlerinden geçi kolaylığı sağlamak amacıyla 13 merdiven ile ayrılmıştır. Oturma yerlerinin arkasının kırmızı mermerden yapılmış bir duvar ile çevrildiği sanılmaktadır[6].



Aspendos Tiyatrosu

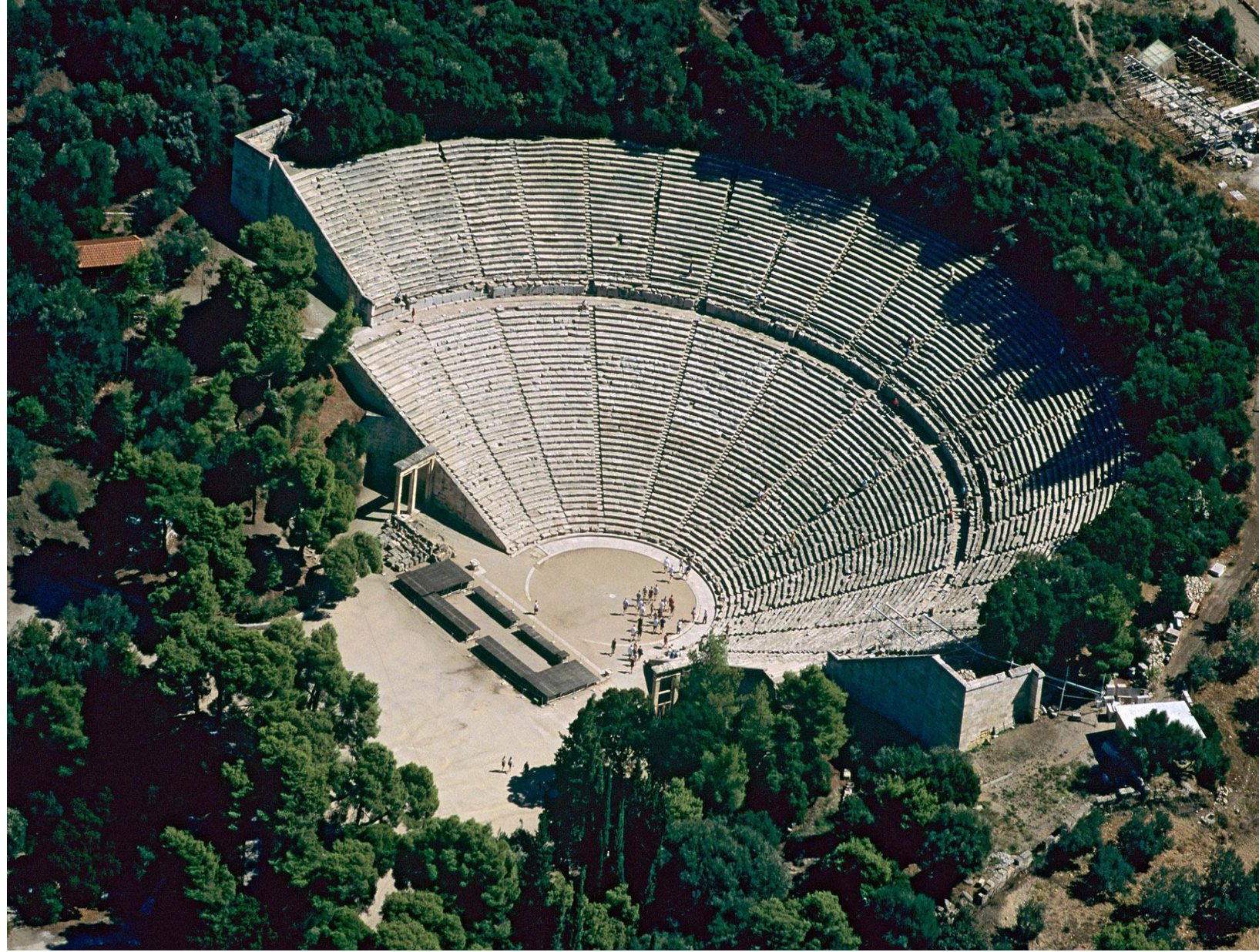


Epidauros Tiyatrosu



Efes Tiyatrosu

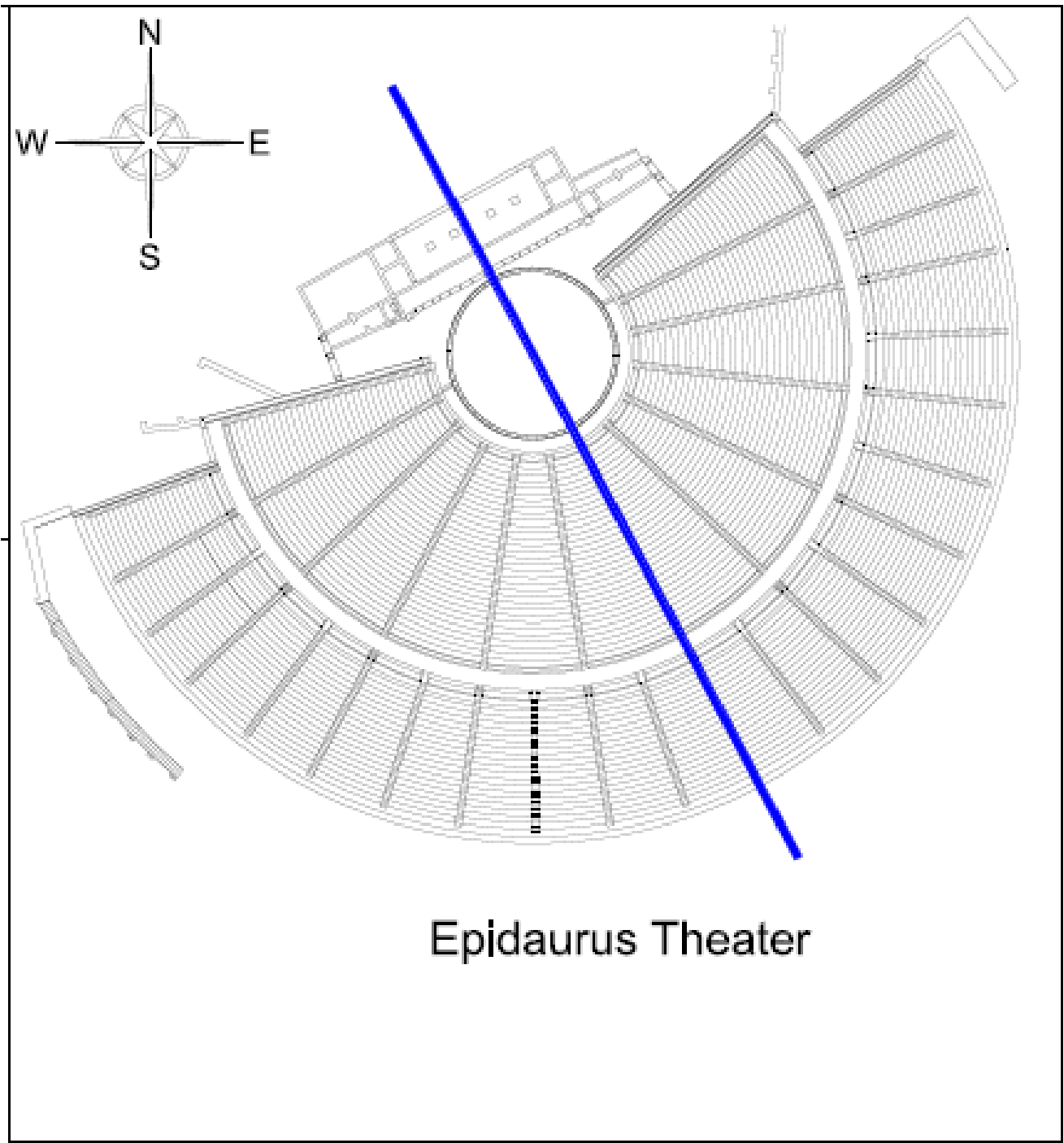
Epidauros antik tiyatrosunun en ilgi çekici kısmı akustiğidir, çeşitli araştırmalar sonucunda yapının muhteşem akustiğinin nedeni sonuca kavuşmuştur. Günümüze kadar en iyi durumda gelen ve akustiği en iyi olan Antik Yunan tiyatrosu olarak kabul edilir. Epidauros'u da içeren bazı klasik tiyatrolardaki kelime telaffuzlarını incelemiştir. Epidauros'da orkestranın ortasında bulunan sarkıcı için, simetri aksında ve en arka koltukta %72'lik bir kelime telaffuzu olduğunu bulmuştur. Bu ölçümler tiyatro bosken yapıldığı için, tas oturma gurupları yansıtıcı özellik göstermiştir. Seyirciler olduğu zaman verimli bir yansıma sağlanamamıştır. Shankland ayrıca rüzgârlı bir havada Roma tiyatrolarında kelime telaffuzunun %80'den %40'a düştüğünü belirtmiştir[7]. Araştırmacıların sonuçlarına bakıldığında bu önemli etmenin ne tiyatronun eğimi, neden rüzgâr ile alakası yoktu. Tiyatronun akustiğindeki en belirleyici faktör Epidauros' un oturma sıralarının olduğu fark edildi. Epidauros Tiyatrosu'nun oturakları kireçtaşından yapılmış olması, kalabalıktan oluşan uğultu gibi gereksiz oluşan, düşük frekanslı sesleri temizleyerek etkili bir akustik filtre oluşturduğunu kanıtlamışlardır[8].



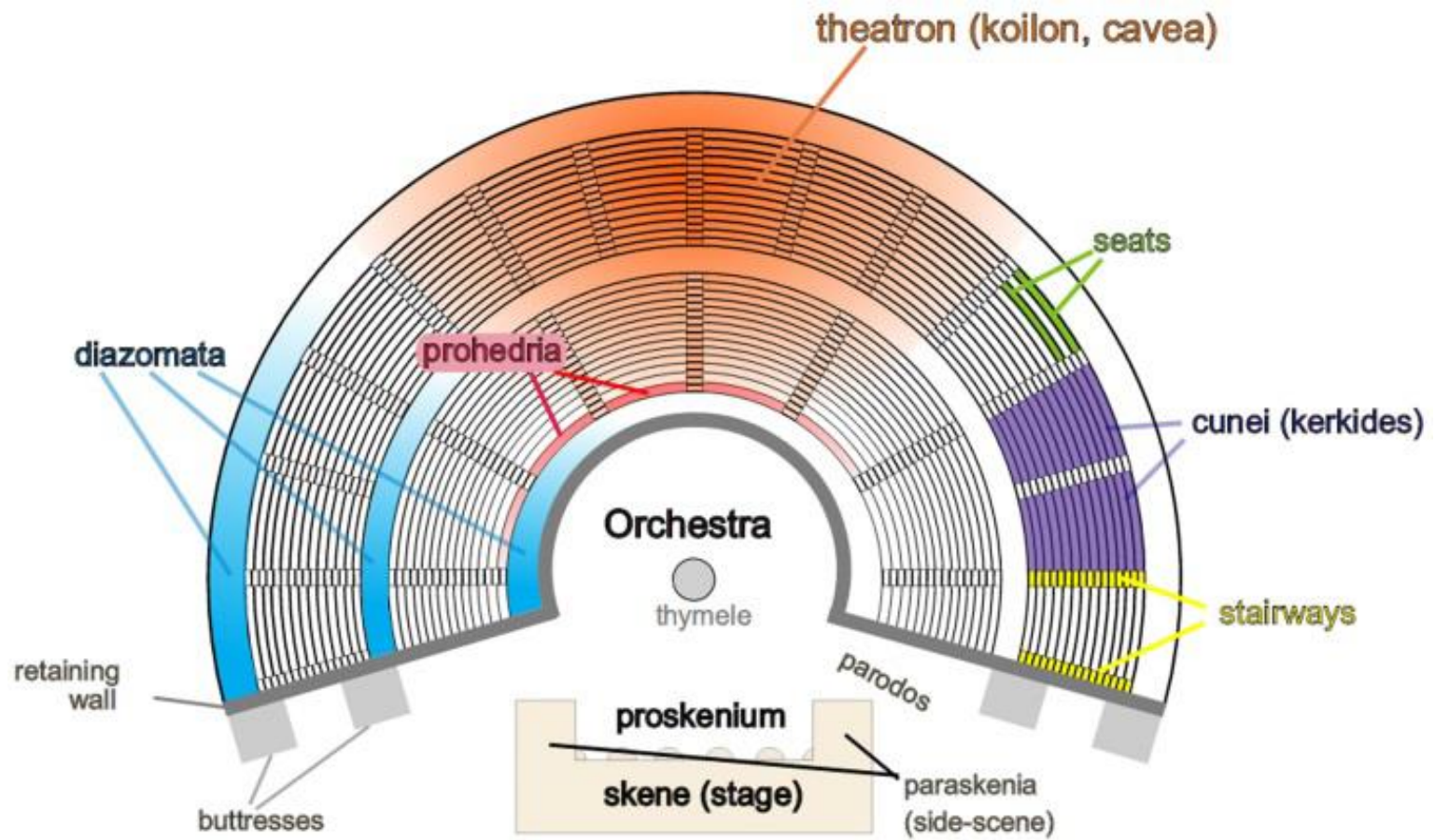
Efes Tiyatrosu İzmir şehrine olan 80 km'lik uzaklığı ve yolların bakımlı oluşu ile oldukça kolay ulaşım olanaklarına sahiptir. Bilindiği gibi Efes tiyatrosunda zaten 90'lı yıllardan itibaren yoğun bir şekilde gösteriler düzenlenmektedir. İzmir kültür ve sanat vakfının da gösteri mekanlarından biri olarak kullandığı tiyatro ile ilgili sorun, yoğun gösterilerden sonra arkeologların oldukça yıpranmış olduğu konusundaki belgeli raporlarıdır [9]. Bu nedenle Aspendos festivali ile karşılaştırıldığında korunma gerekleri çok daha ön plana çıkmaktadır. Efes tiyatrosu belirgin bir şekilde arkeologların koruması altındadır. Bunun dışındaki çevre düzenlemesi otopark imkanı, ulaşım ya da akustik gibi özellikleri ile bu tiyatrodaki uluslararası festival yapma olanakları uygundur. Özellikle yakında bulunan Selçuk Belediyesi yerleşim bölgesi olarak yaz ya da kış aylarında yoğun turistik ziyaretlere sahne olmaktadır. Roma zamanında daha sonraları, orkestra, seyircileri sıklıkla düzenlenen ve popüler hale gelen, gladyatör yarışmaları ve sirk tarzı eğlence gösterilerinden gelebilecek zararlardan korumak için yüksek tapınak duvarlarıyla çevrilmiştir. 8. yüzyılda savunma amaçlı kullanılan tiyatro halen özel gösteriler için kullanılmaktadır [10].



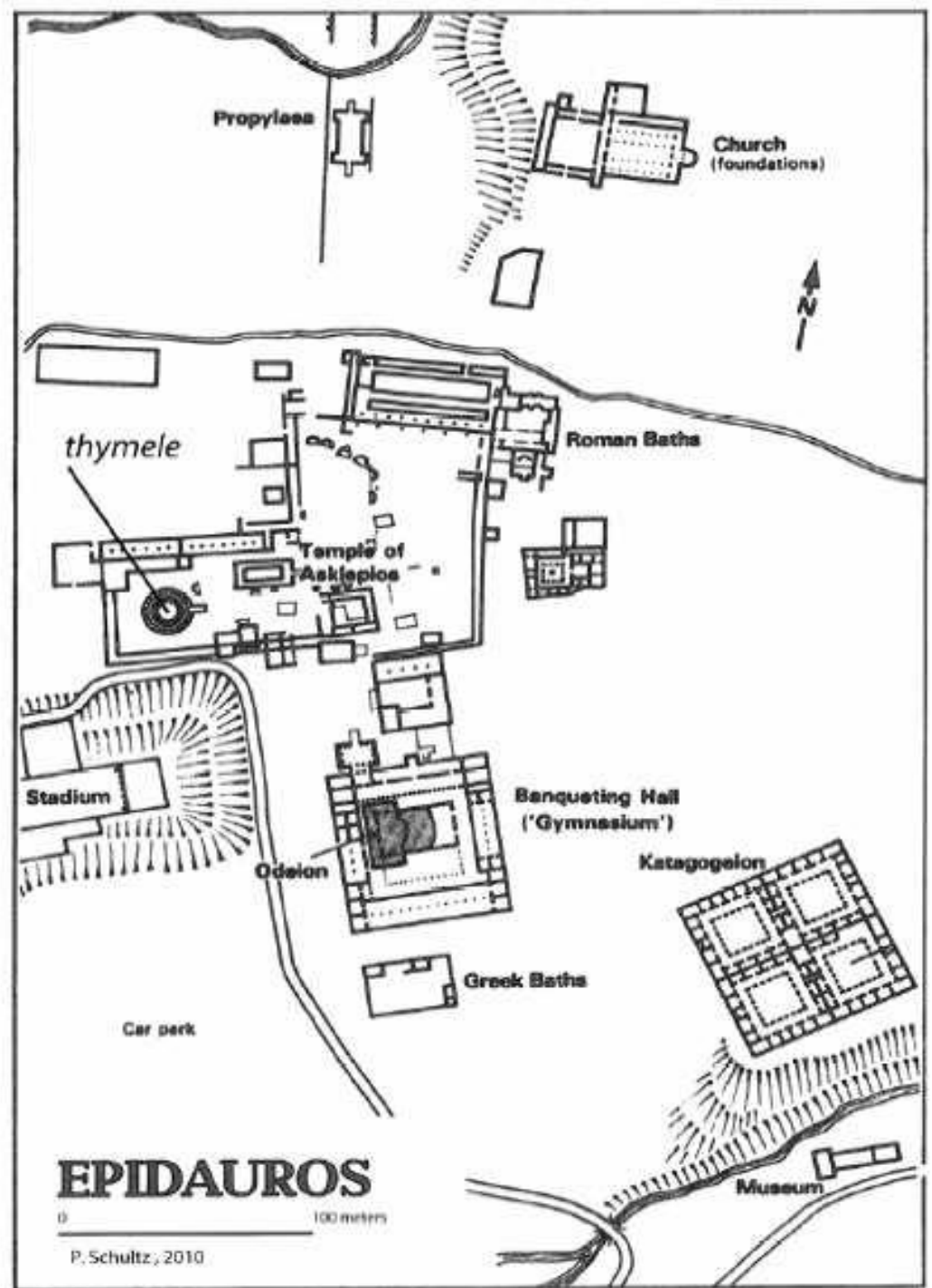
Epidaurus tiyatrosunda, Asklepieia kutlama döneminde (22 Haziran - 21 Temmuz), tiyatronun ana eksenini Yay takımyıldızıyla, antik ayın karşılık gelen tarihleri olan saat 21.15 ve 19.21'de 16° dikey açıda buluşur. Hekatombaion. Yay takımyıldızı, mitoloji tarafından bu alanlarda büyük öğretmen olmak için Apollo ve Artemis'ten botanik ve tıp öğretilen Erboğa Hiron'u temsil eder. Öğrencisi arasında eski tıp tanrısı Asklepios da vardı. Ayrıca Yılan takımyıldızının izlediği yol, ilerleyen zamanlarda tiyatronun ana eksenine sırasıyla denk gelir. Bu takımyıldızın tanrı Asklepios'un kutsal yılanını temsil ettiği söylenir (Şema 1) Argos tiyatrosunda, 22 Haziran - 21 Temmuz arasındaki Nemean oyunlarının kutlama döneminde, tiyatronun ana eksenini, ilgili tarihler için saat 20.00 ve 18.00'de 21° dikey açıda Aquila yıldızıyla buluşur. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, tiyatro seçiminin öncelikle manzara nedenlerine dayandığına ikna oldu, özellikle İtalya'nın güneyinde, görevlilerin öndeki güneşten rahatsız edilmediği tespit edilirken, Sicilya'da tercih edilen fuar terası güneşle ısıtıyor. İlk öğleden sonra cavea'nın açılışı, görevlilerin hazır bulunmasından biraz önce olabilir. İkinci seçenek, teras veya cavea boyunca öğleden sonra biraz yükselen rüzgara izin verir, böylece seyircilerin tüylerinden gelen emici etkiyi azaltmak için ses ışınlarını gerektiği gibi yükseltir. İtalya'daki tiyatroların çoğu, seyirciler denizin önünde olacak şekilde yönlendirilmiştir ve iyi bilinir ki, öğleden sonraları bir tür esinti her zaman denizden yeryüzüne doğru yönlendirilir: yine biraz yükselen bir etkimiz olur. Yunan Tiyatrolarında arka tarafı neredeyse tamamen açık olan sahneden gelen ses ışınları için. Argos tiyatrosu ve antik Epidaurus tiyatrosunun izleyicilerinin ilgili kasabaların harika manzarasını gördüğü açıktır. [11].



Bazı durumlarda, ayrıntılı bir ahşap çatı kaplı tüm oturma alanı ve orkestra. Bu perimetrik olarak konumlandırılmış ile birlikte kısmen çatılı tasarım Pencere, doğal ışığın odaya alındı, sahne. Tiyatronun tasarımı daha önce gelişti ve belirsiz kalmasına rağmen daha büyük açık hava tiyatroları Seyirciyi korumak için çatı eklenip eklenmediği veya geliştirmek için inşa edilmediğini müzik performanslarını akustik açıdan deneyimledi [12]. Mevcut tüm tiyatrolarda bu tür çatılı ahşap yapılar ya çökmüş ya da üzeri yanmış yüzyıllar ve dolayısıyla bu binalar şu anda korunmaktadır açık hava tiyatroları gibi. Bu sebeple uzman Tiyatronun müzik performansları için binalar olarak işlevi büyük ölçüde bilinmiyor veya yanlış anlaşılıyor ve günümüzde açık hava antik tiyatroları olarak kabul edilmektedir. Bu koşullar nedeniyle, en genel bunların akustik çalışması için izlenen metodoloji boşluklarda akustik ölçümler yapmayı içerir. mevcut dış mekan yapılandırması. Arasındaki anlaşma ölçülen ve simüle edilen akustik parametreler Odeon'un dış mekan versiyonunda, içecek sanal akustik modeli doğrulayan çatı ve bu tarihsel süreçteki akustik koşulları modele simüle edilmelidir [13].

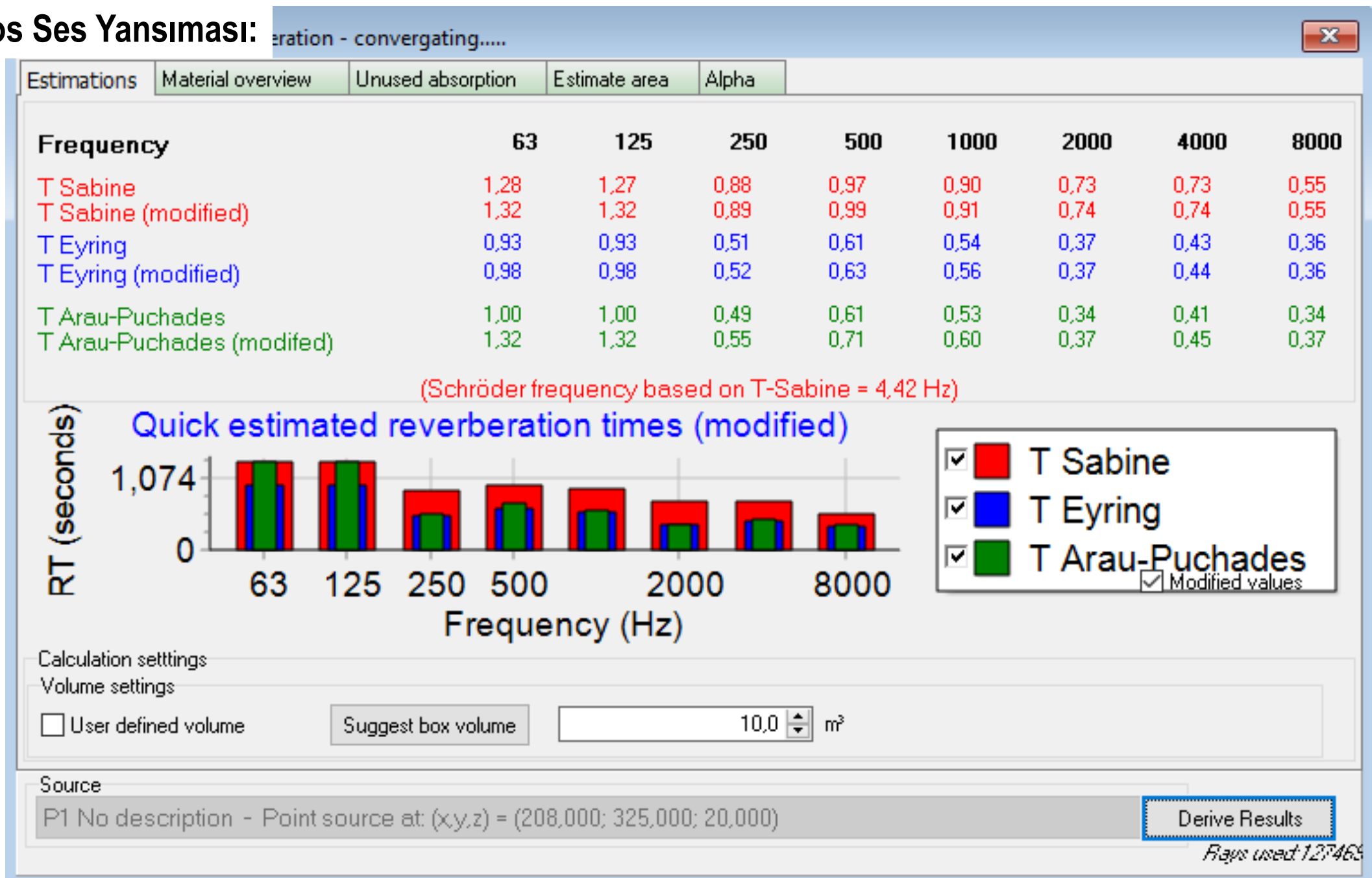


Antik Yunan tiyatrolarının başarısının bir nedeni, kullanımdayken rahatsız edici çevresel gürültünün genellikle sessiz olmasıydı. Erken Yunan tiyatrolarının sahne yüksekliği sadece 1-1,2 m idi, ancak bu, Priene ve Epidauros örneklerinde olduğu gibi 3-3,6 m'ye çıkarıldı. Bu değişikliğin akustik anlamı, doğrudan ses için oturma düzlemine geliş açısidir. Ancak boş koltukların ve seyircilerin kafalarının da sesi bitişik alanlara dağıttığı düşünülüyor. Bir Yunan tiyatro modelinde yankılanmanın, akustik tepkinin önemli bir parçası olduğunu gösterdi. Mimari ve peyzaj arasındaki uyumlu ilişki, tanrıların veya tanrıçaların varlığının kutsal bir yere kurulmuş olan tapınakta somutlaşmasından kaynaklanmaktadır. Arazinin karakteri ilahiydi ve yer seçimini etkileyen başlıca ritüel ve dini faktörlere dayanmaktadır. Antik Yunan halkı önemliydi, çünkü yer ile gök arasındaki birliğin salgınıydı [14].



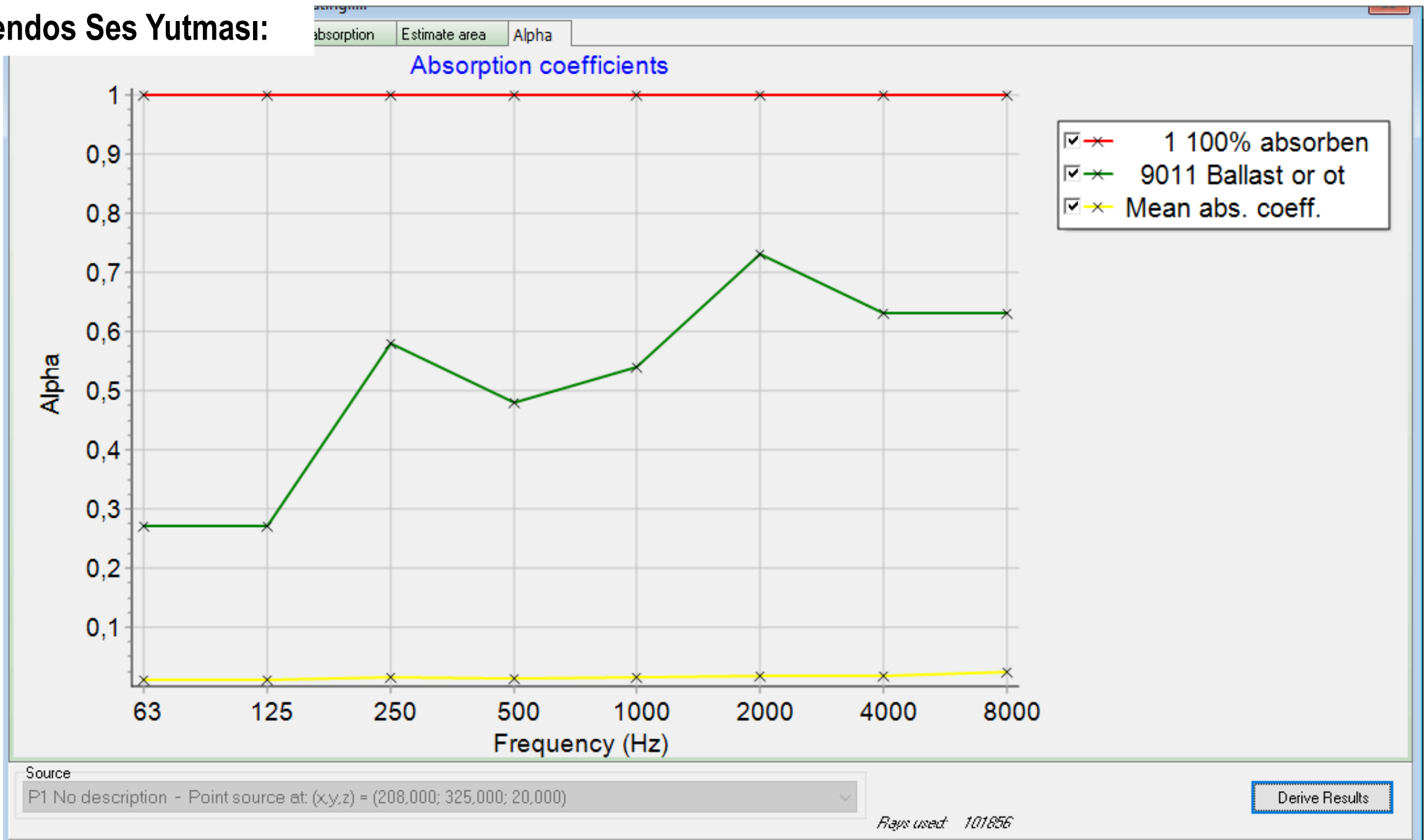
Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Yansımaları:



Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Yutması:



Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Akıcılığı:

Estimate needed changes to the total absorption area

Design criterion
Method

Relative changes (Percent) Absolute changes (Seconds)

Suggest desired RT in seconds (s)

Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RT in (s)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Absorption area to add to the room

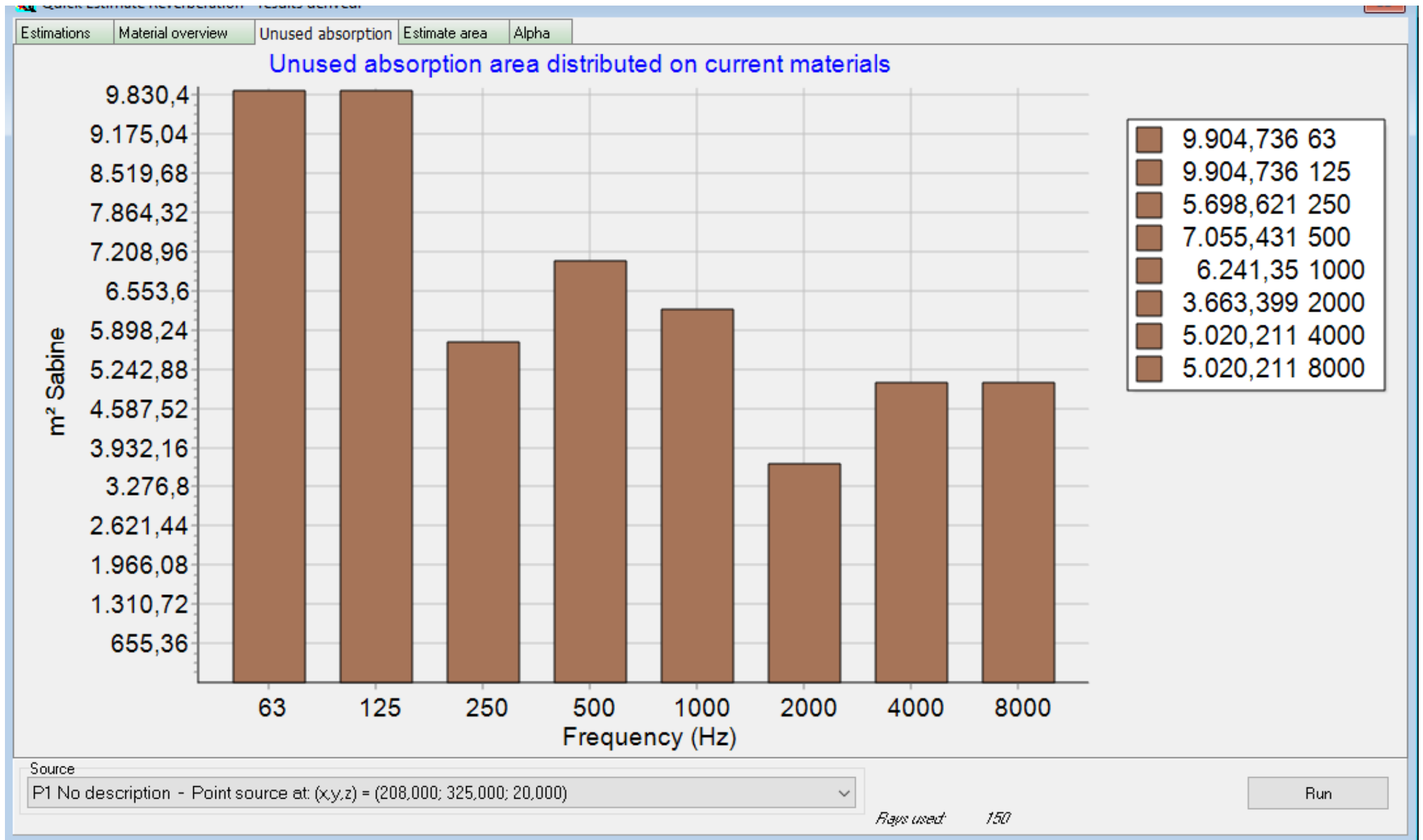
Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Area to add	2671,8	2650,4	-1611,7	-345,2	-1290,4	-4230,5	-4243,5	-9431,3

Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (208,000; 325,000; 20,000)

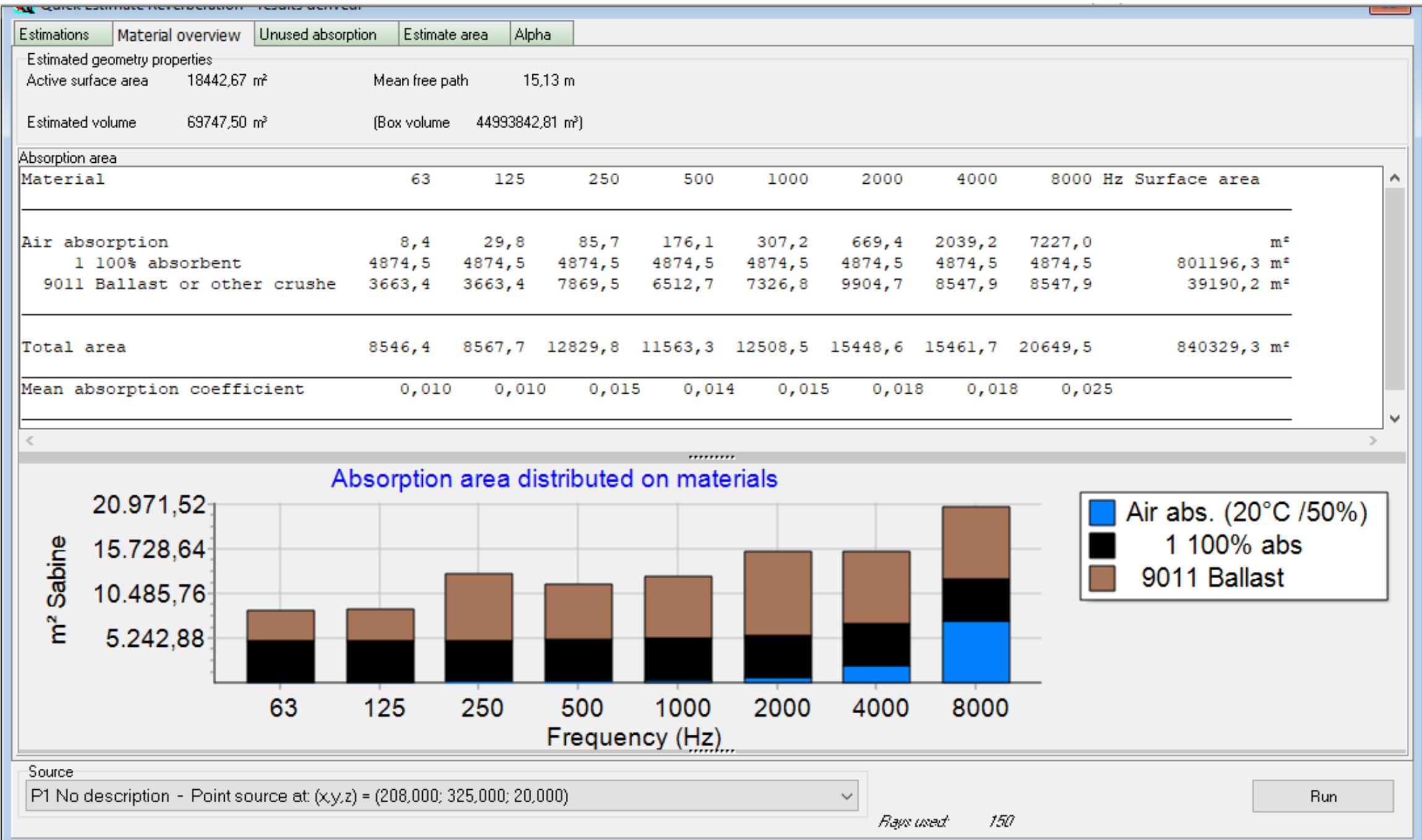
Flays used: 27996

Derive Results

Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

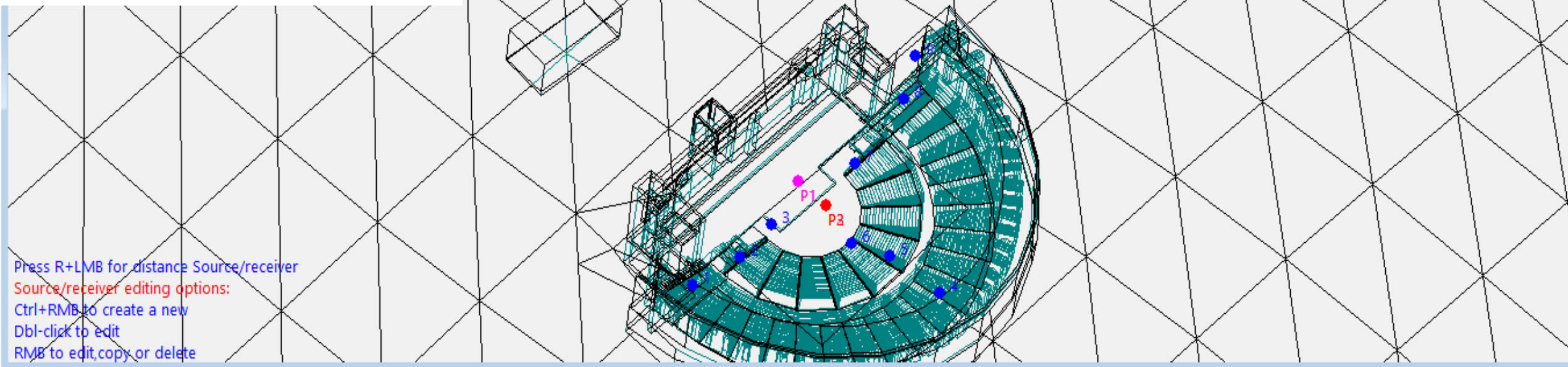


Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:



Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Kaynak ve Alıcılar:



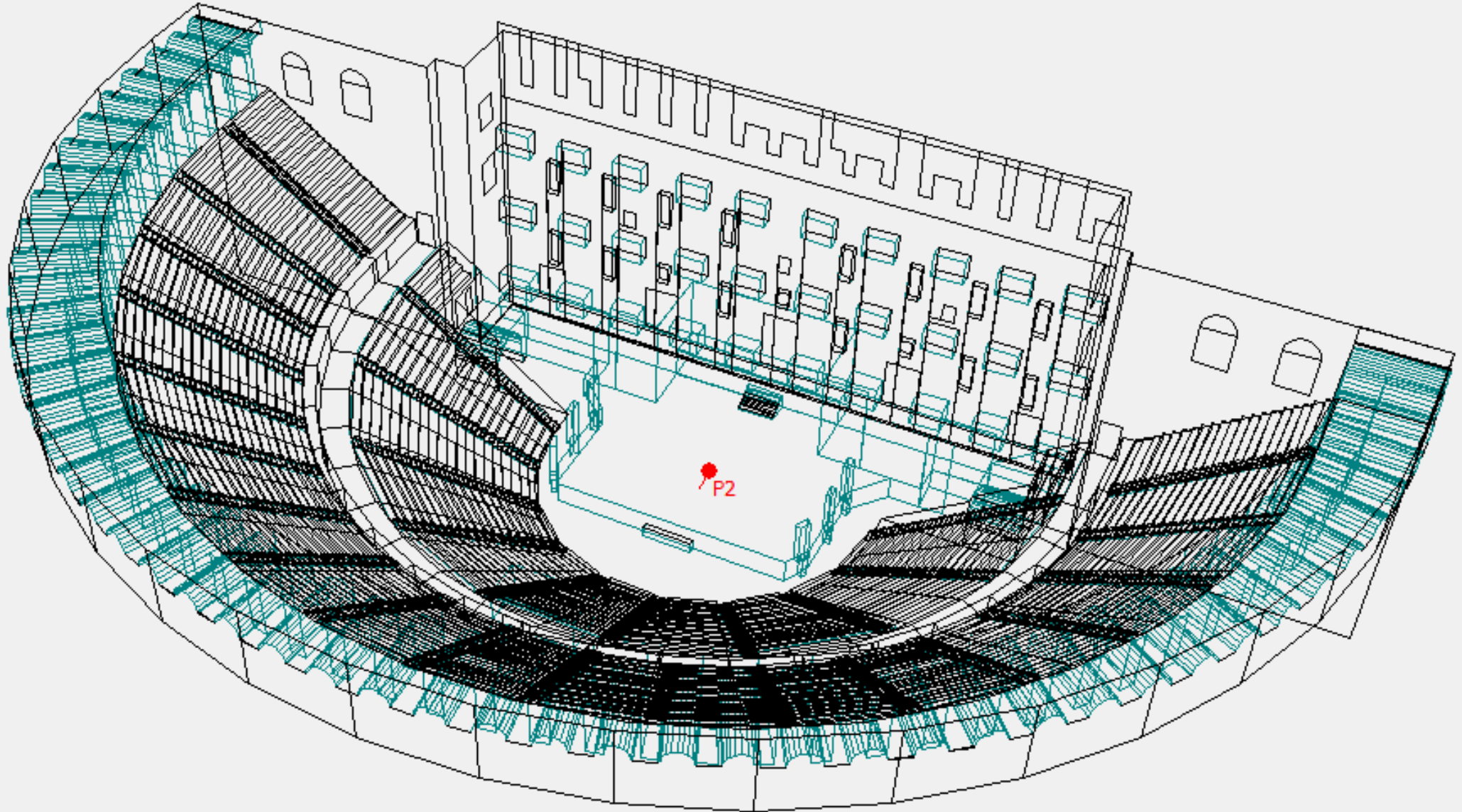
Press R+LMB for distance Source/receiver
Source/receiver editing options:
Ctrl+RMB to create a new
Dbl-click to edit
RMB to edit,copy or delete

No	Source description	Gain/octave	Delay	Sound power	Type specific information
1	No description	0,00	0,00	██████████	Point: (x,y,z) = (208,000; 325,000; 20,000) Directivity file = Omni.SO8 (Az,El,Rot) :
2	No description	0,00	0,00	██████████	Point: (x,y,z) = (200,000; 325,000; 20,000) Directivity file = Omni.SO8 (Az,El,Rot) :
3	No description	0,00	0,00	██████████	Point: (x,y,z) = (200,000; 325,000; 20,000) Directivity file = Omni.SO8 (Az,El,Rot) :

No	Receiver description	X	Y	Z
1	No description	204,000	364,000	27,000
2	No description	204,000	348,000	21,000
3	No description	205,000	337,000	20,000
4	No description	168,000	325,000	23,000
5	No description	182,000	325,000	21,000
6	No description	100,000	325,000	15,000

Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Kaynaktan Alıcıya Ulaşması:

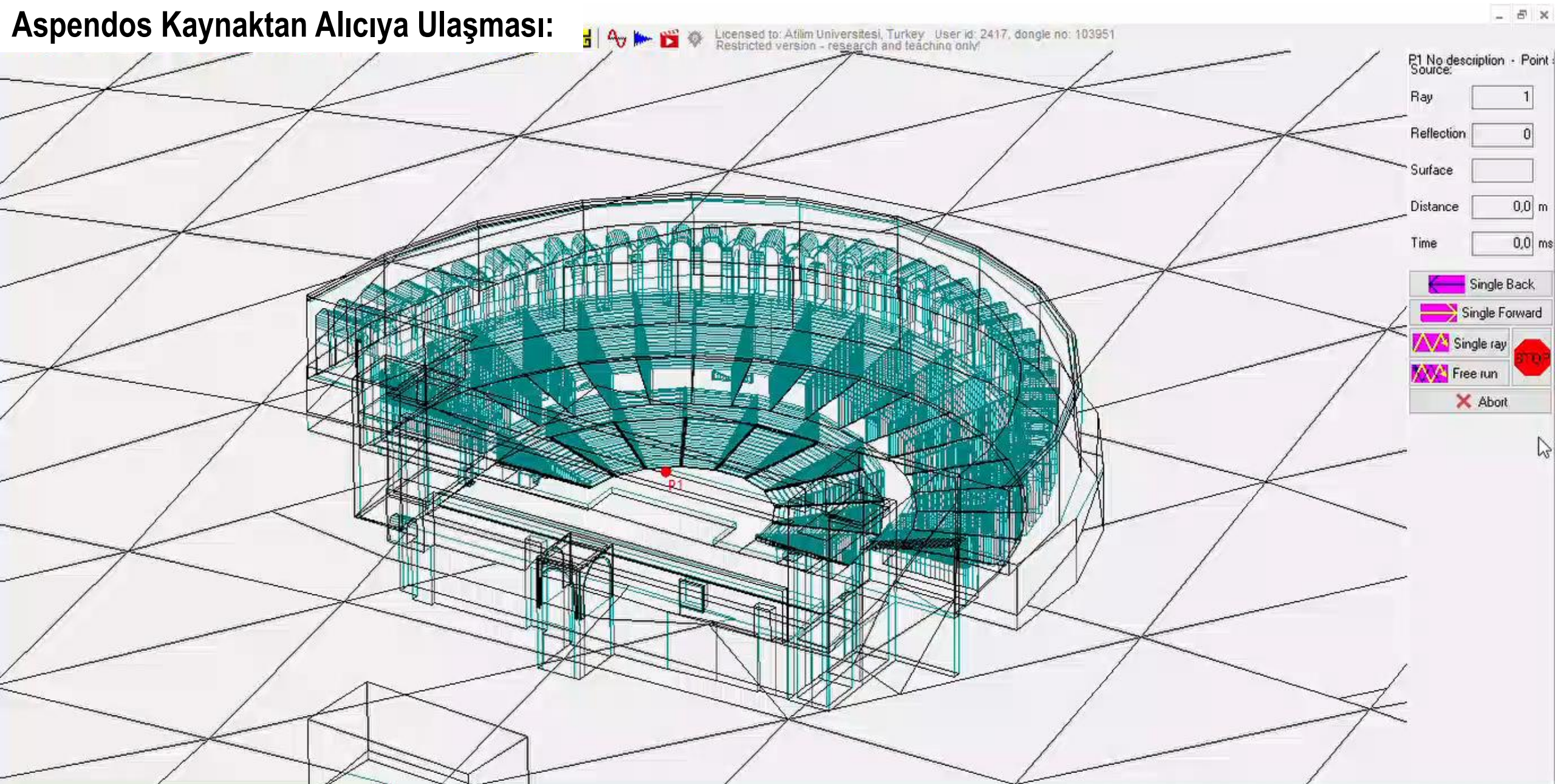


Refl. order/colour:[0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [≥=10]

Path <m>: 0,300
Time <ms> 1
Dead balls: 0

Aspendos Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

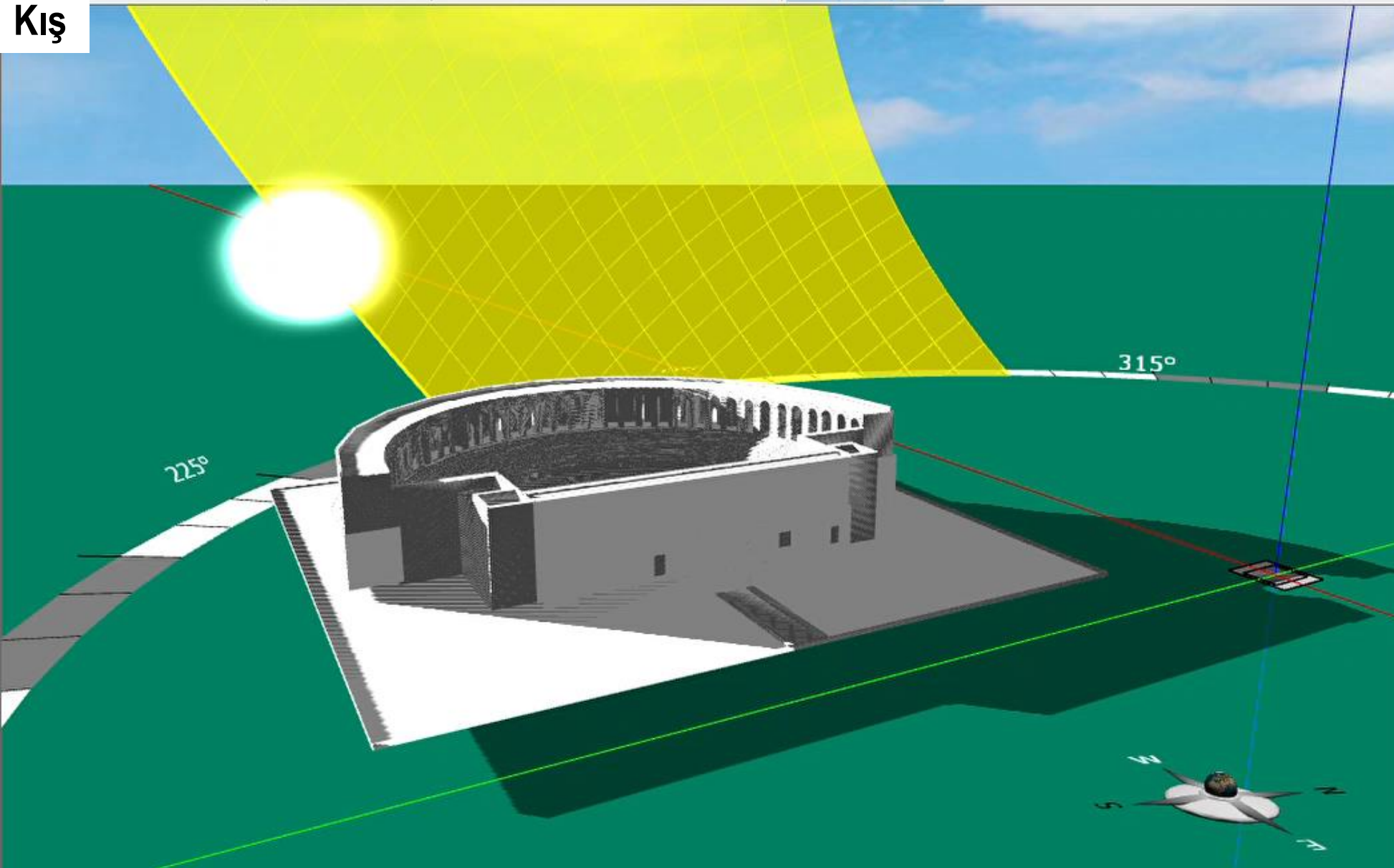
Aspendos Kaynaktan Alıcıya Ulaşması:



Aspendos Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Kış



Building Project:

Date: Aralık 21 İzmir, Turkey

Time: 4:49 PM Latitude: 38

Temp.: 12 °C Sunshine: 4,1 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 19160

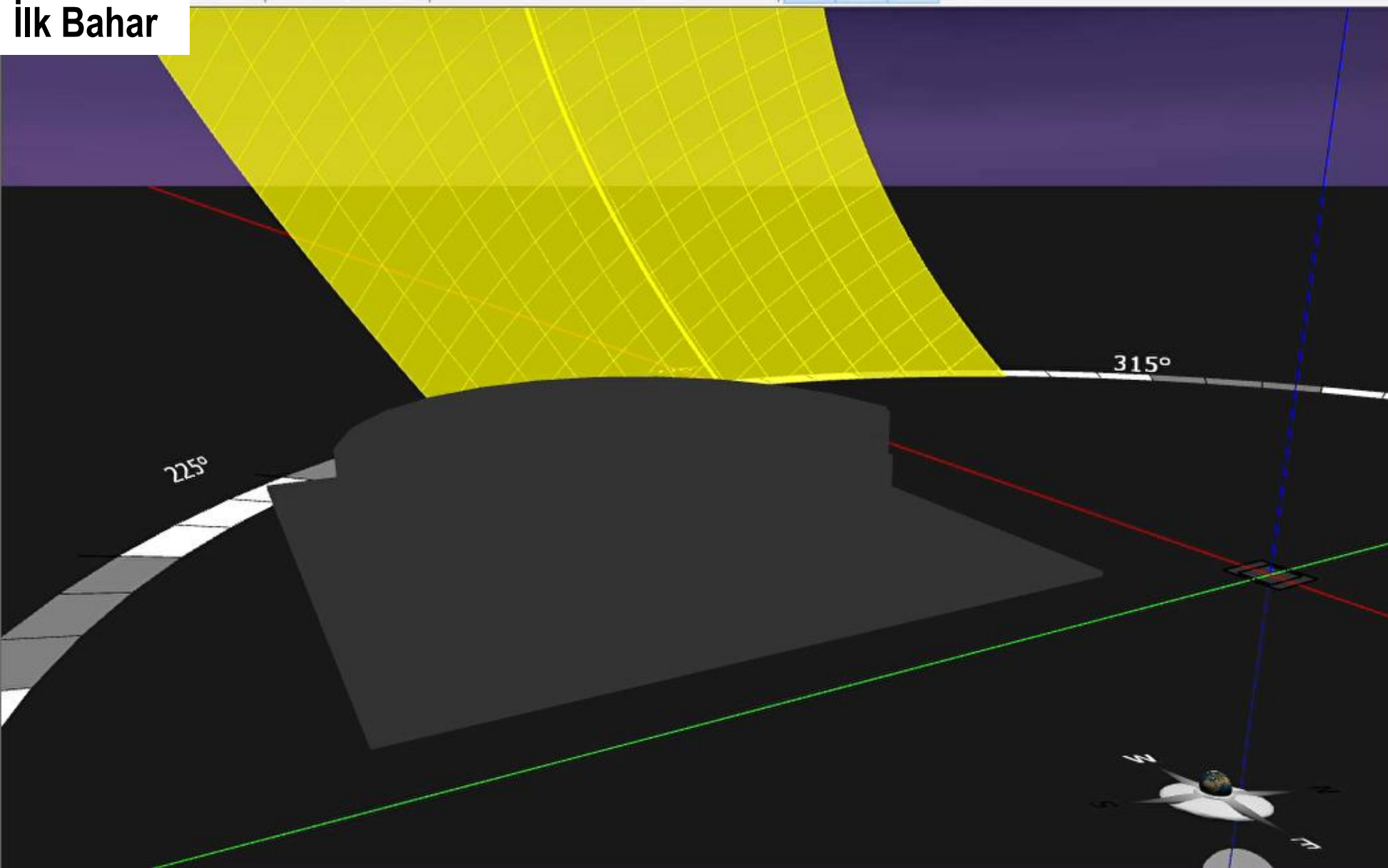
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Aspendos Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

İlk Bahar



Building Project:

Date:

Time:

Temp.:

Structures

Total Nodes:

Total Meshes:

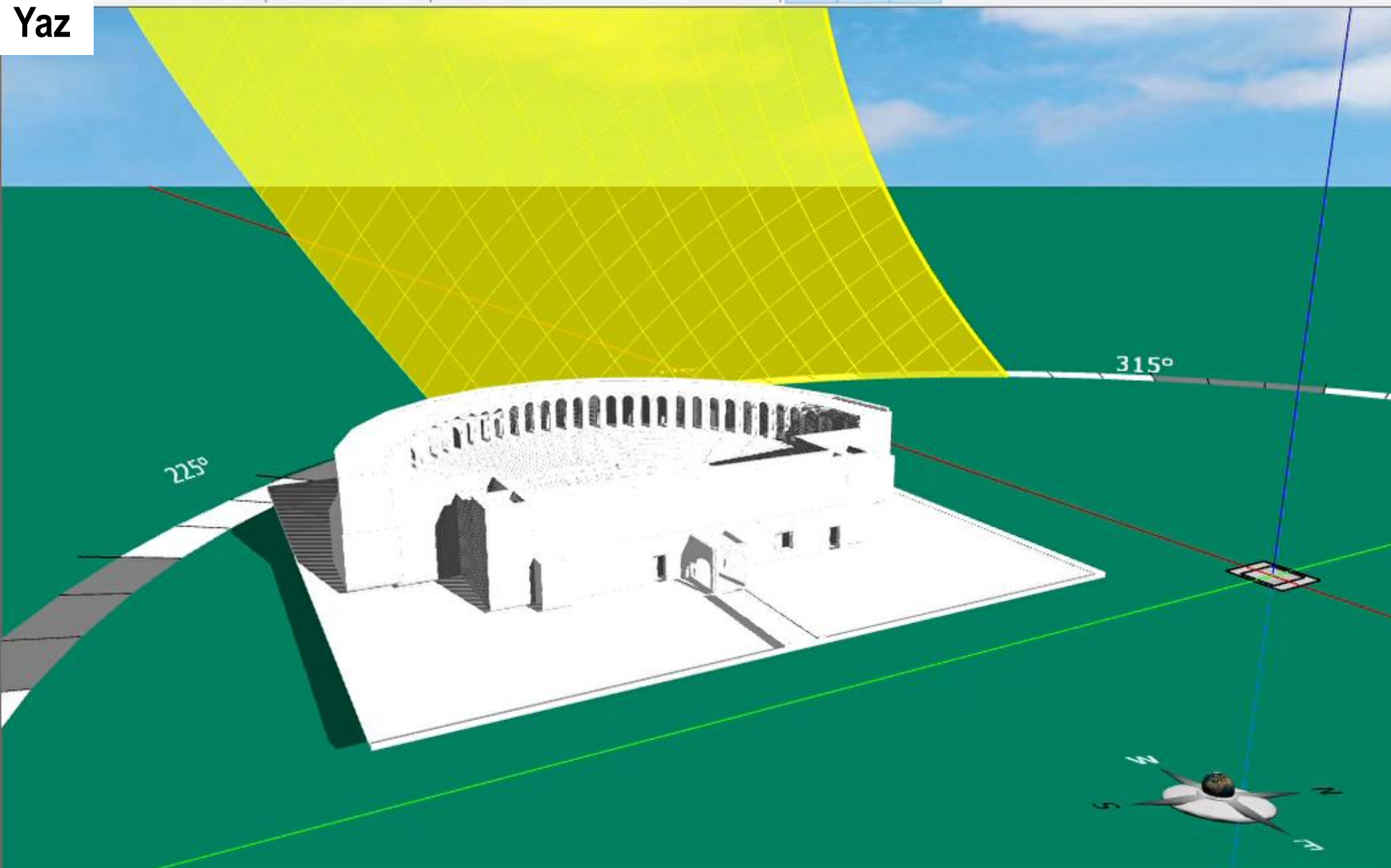
Instruction & Documentation

Sheet 1

Aspendos Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Yaz



Building Project:

Date: Haziran 21 İzmir, Turkey

Time: 8:18 AM Latitude: 38

Temp.: 29 °C Sunshine: 11,4 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 19160

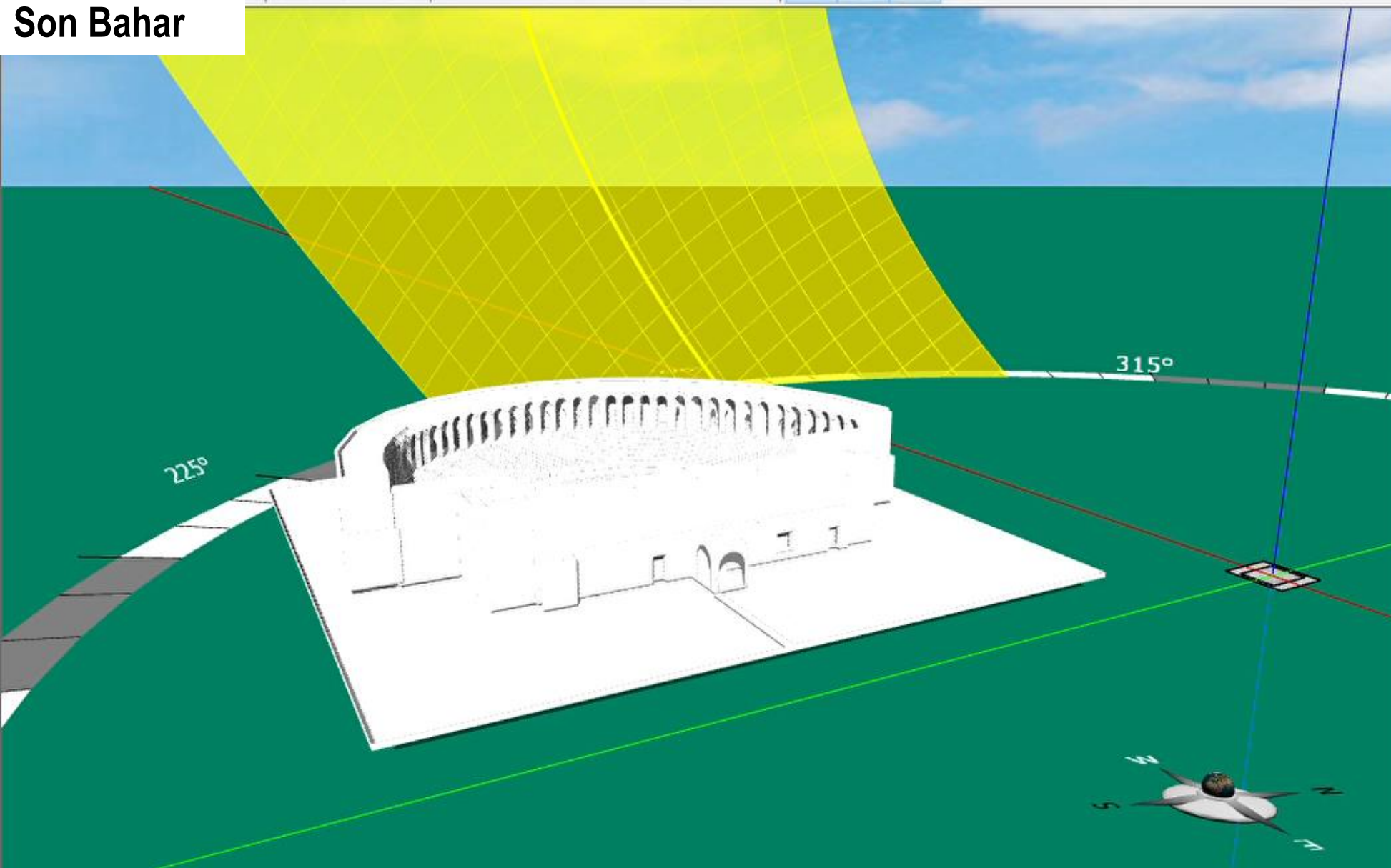
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Aspendos Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Son Bahar



Building Project:

Date: Eylül 23 İzmir, Turkey

Time: 10:12 AM Latitude: 38

Temp.: 27 °C Sunshine: 10 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 19160

Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Yansıması:

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
T Sabine	1,25	1,25	1,11	1,14	1,10	1,00	0,91	0,64
T Sabine (modified)	1,62	1,62	1,25	1,33	1,26	1,07	1,00	0,68
T Eyring	0,65	0,65	0,47	0,53	0,49	0,38	0,41	0,35
T Eyring (modified)	1,07	1,07	0,66	0,77	0,70	0,49	0,55	0,44
T Arau-Puchades	0,64	0,64	0,45	0,50	0,47	0,36	0,39	0,33
T Arau-Puchades (modified)	1,05	1,04	0,62	0,73	0,66	0,46	0,52	0,42

(Schröder frequency based on T-Sabine = 5,02 Hz)

Quick estimated reverberation times (modified)

Frequency (Hz)	T Sabine	T Eyring	T Arau-Puchades	T Sabine (modified)	T Eyring (modified)	T Arau-Puchades (modified)
63	1,25	0,65	0,64	1,62	1,07	1,05
125	1,25	0,65	0,64	1,62	1,07	1,04
250	1,11	0,47	0,45	1,25	0,66	0,62
500	1,14	0,53	0,50	1,33	0,77	0,73
1000	1,10	0,49	0,47	1,26	0,70	0,66
2000	1,00	0,38	0,36	1,07	0,49	0,46
4000	0,91	0,41	0,39	1,00	0,55	0,52
8000	0,64	0,35	0,33	0,68	0,44	0,42

Legend: T Sabine, T Eyring, T Arau-Puchades

Modified values: Modified values

Calculation settings
Volume settings
 User defined volume 10,0 m³

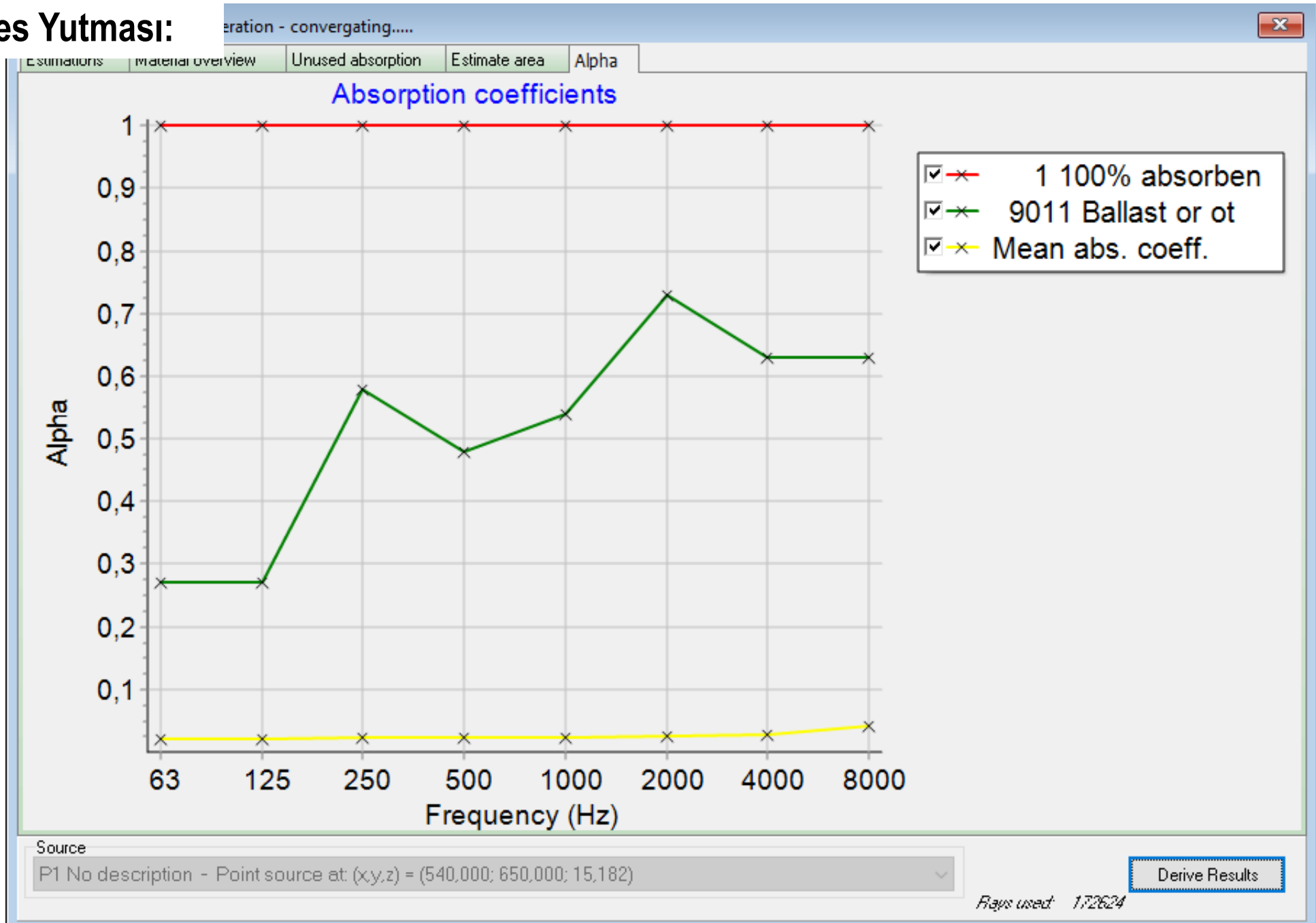
Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (540,000; 650,000; 15,182)

Run

Rays used: 75

Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Yutması:



Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Akıcılığı:

new Unused absorption Estimate area Alpha

Estimate needed changes to the total absorption area

Design criterion
Method

Relative changes (Percent) Absolute changes (Seconds)

Suggest desired RT in seconds (s)

Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RT in (s)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Absorption area to add to the room

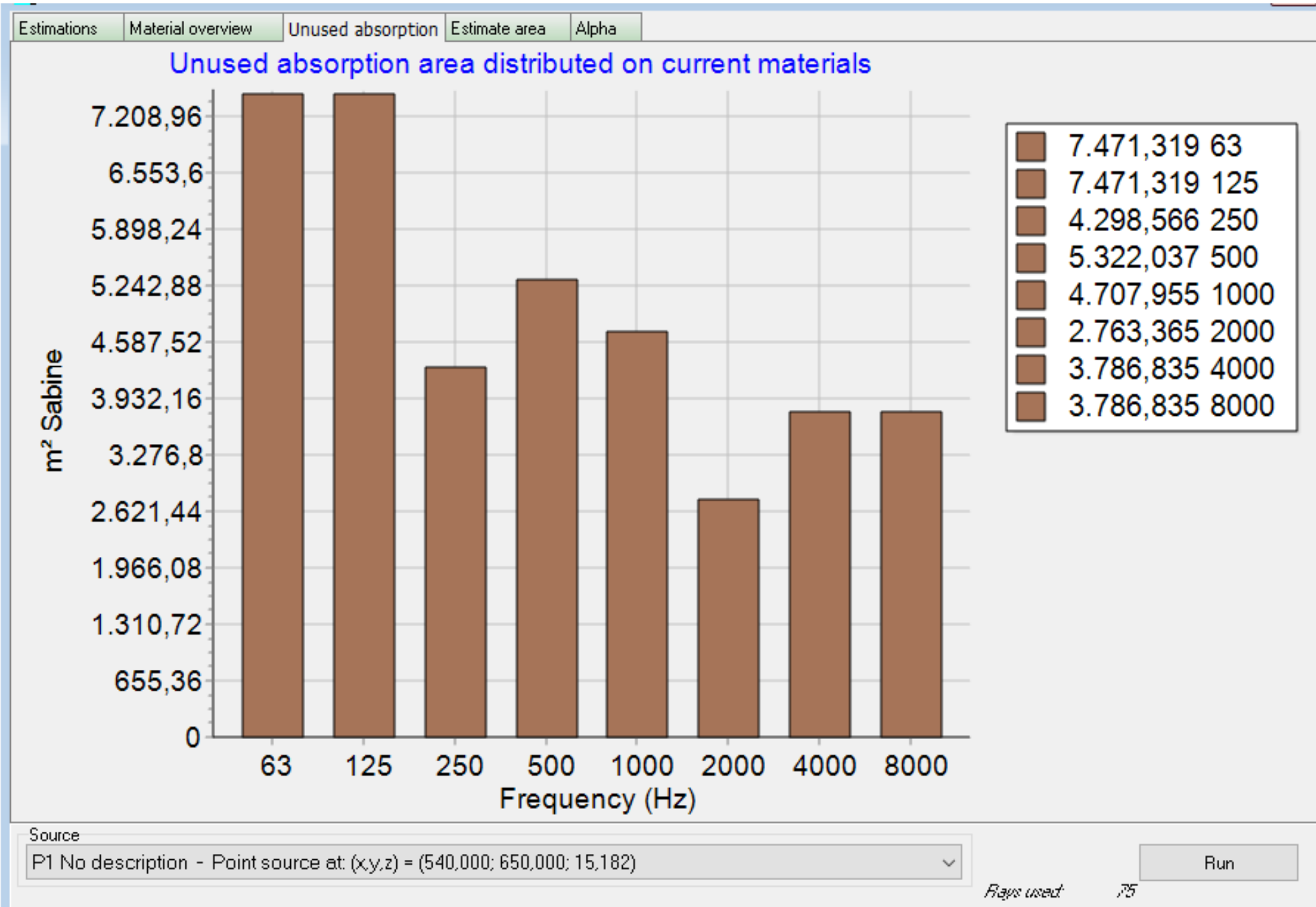
Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Area to add	6444,7	6383,8	3051,3	3816,8	2828,5	-150,0	-3037,2	-17847,0

Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (540,000; 650,000; 15,182)

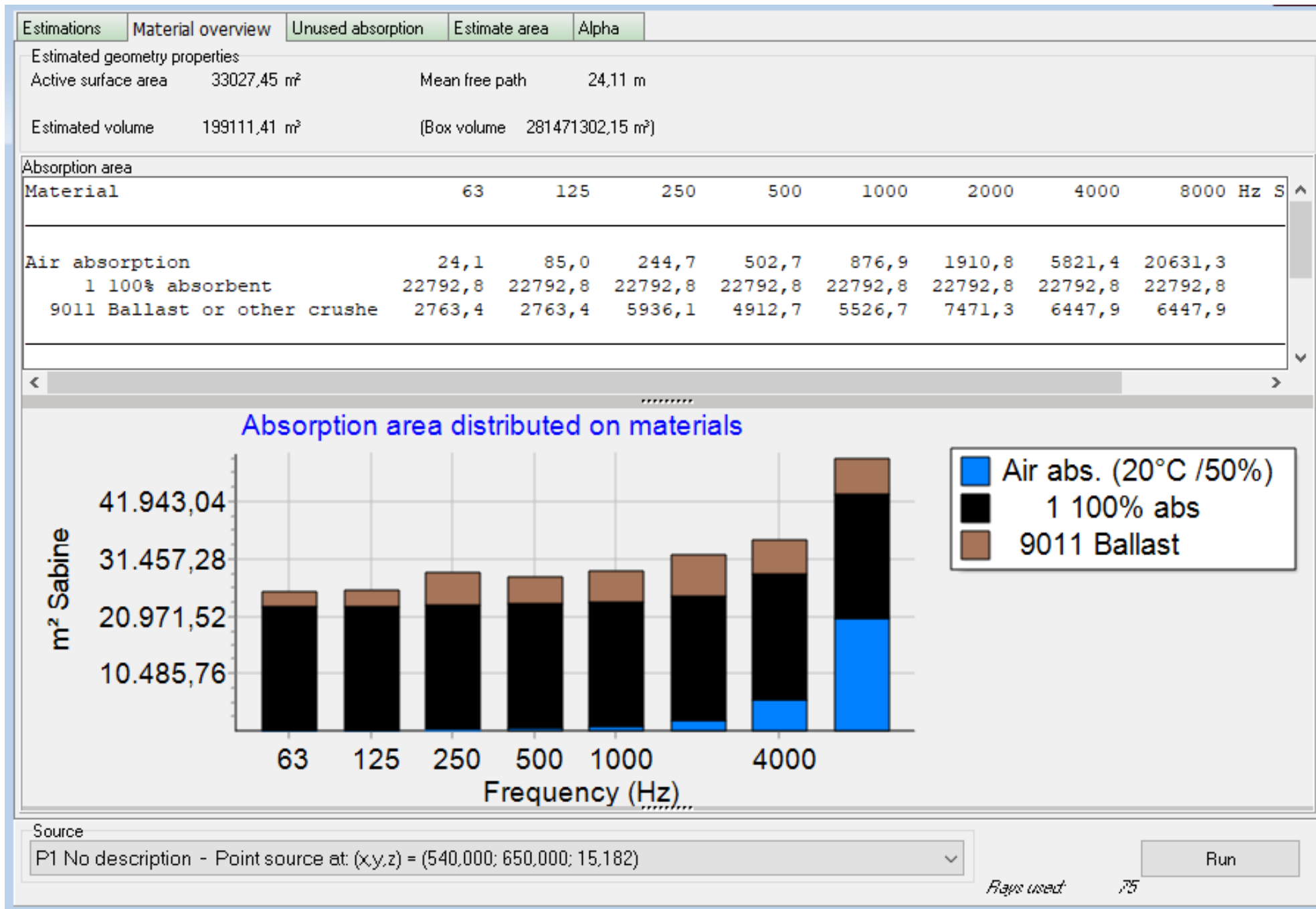
Flays used 75

Run

Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

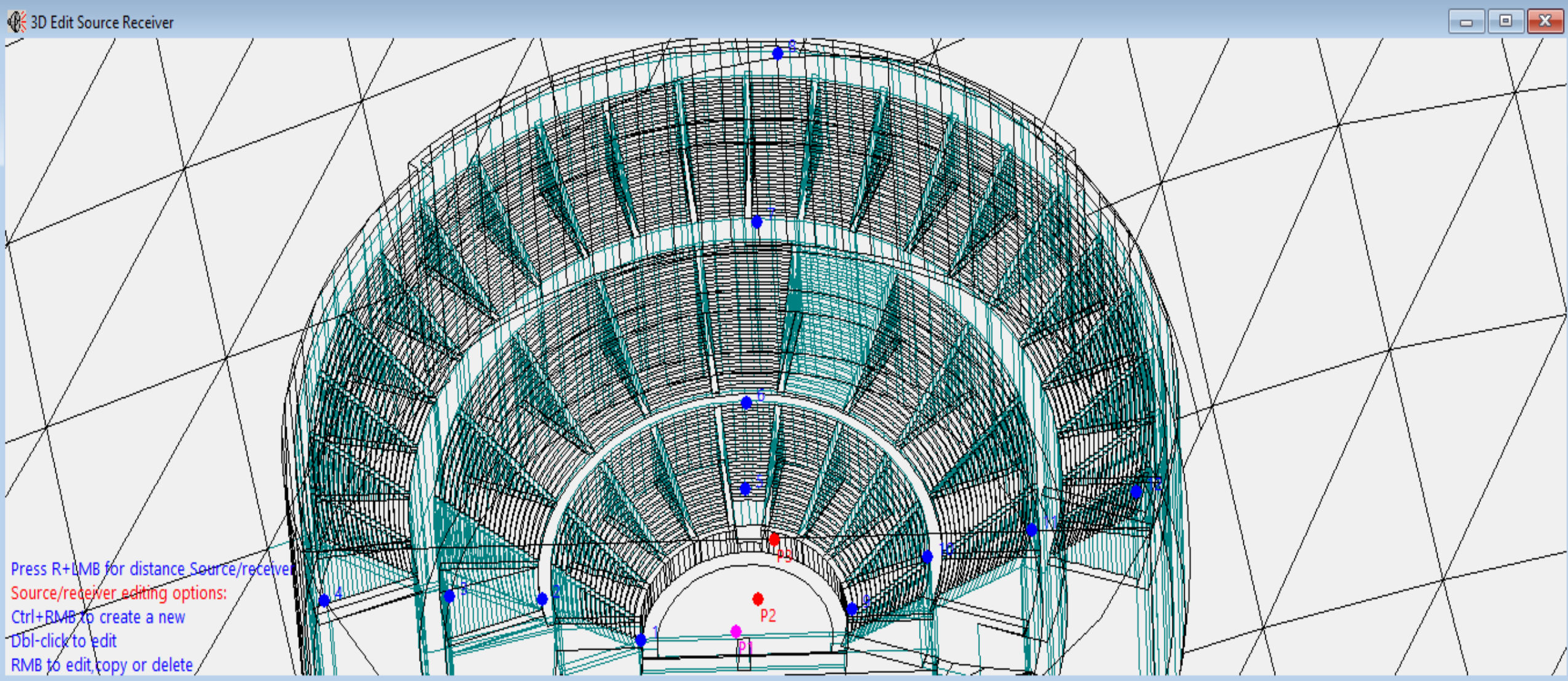


Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:



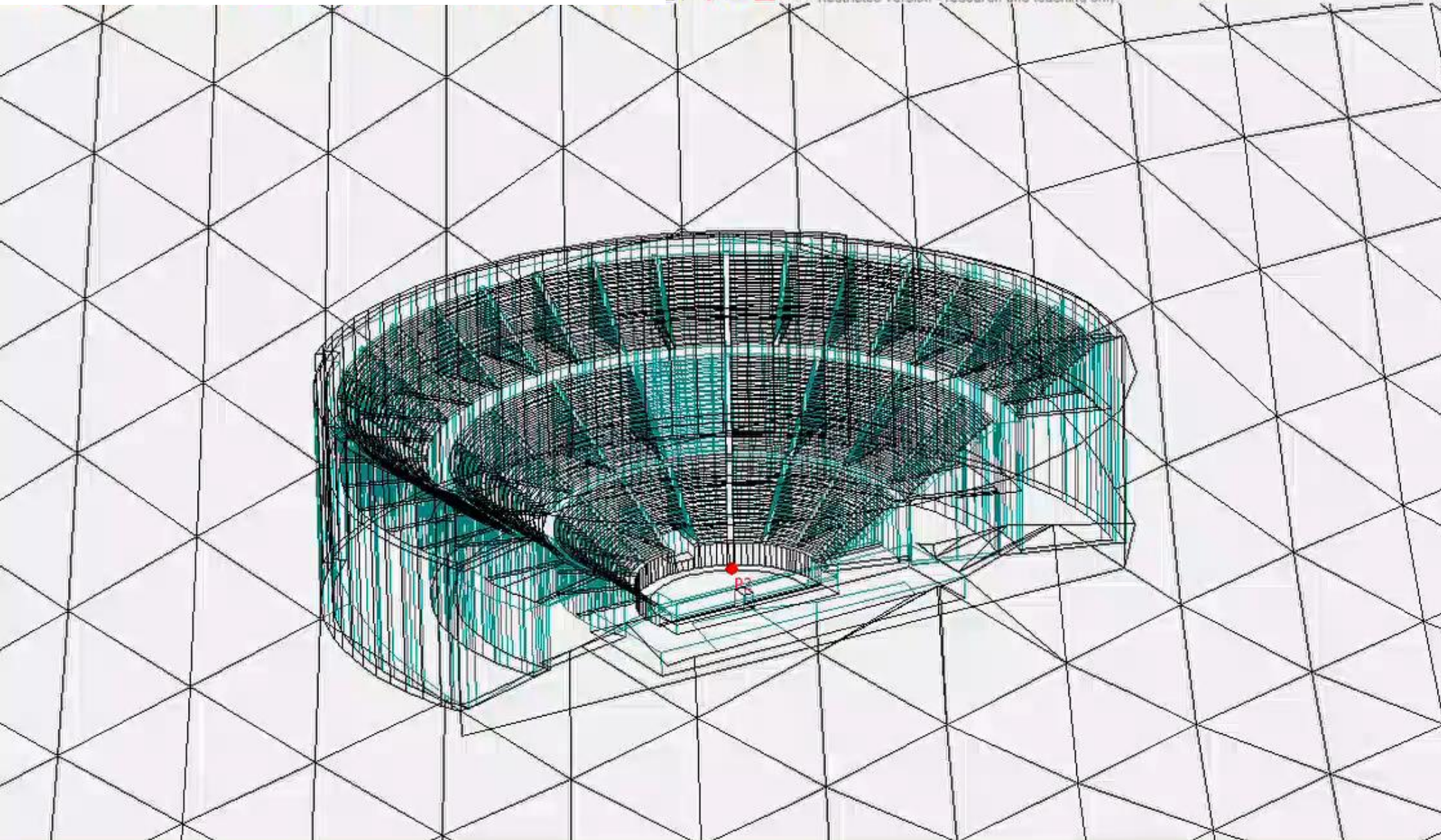
Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Kaynak ve Alıcılar:



Efes Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Kaynaktan Alıcıya Ulaşması:



Licensed to: Atılım Üniversitesi, Turkey - User id: 2417, dongle no: 103951
Restricted version - research and teaching only

Trace rays
Surface Scattering
 None (s=0) Actual Full scatter

Number of rays

Max. reflection order

Impulse Response Length ms

Investigate parameters
P2 No description - Point source

Max damping dB

Start at ray

Display options
 Display sticky lost rays only

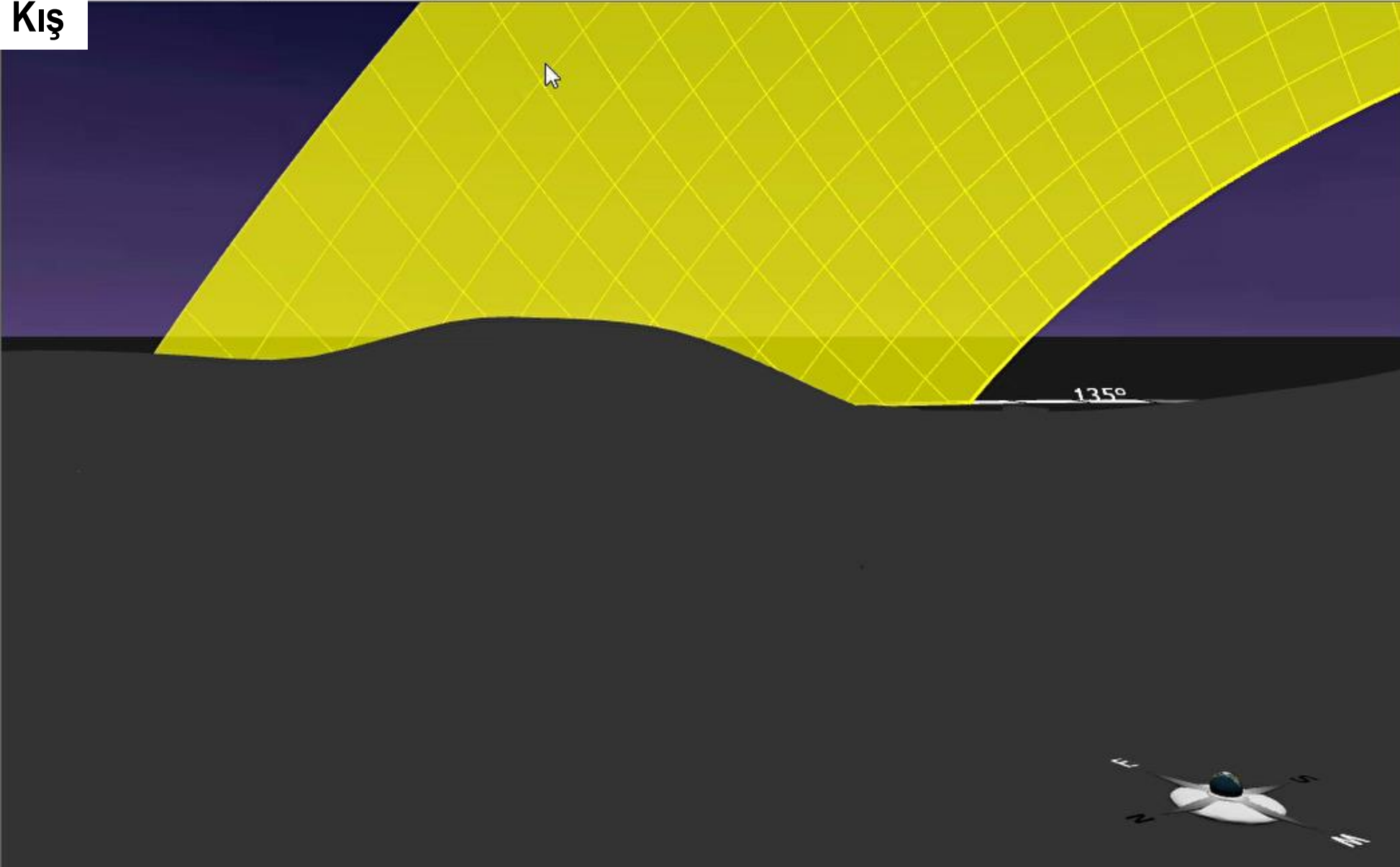
Redraw model pr. rays

OK

Efes Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Kış



Building Project:

Date: Aralık 21 İzmir, Turkey

Time: 1:21 AM Latitude: 38

Temp.: 8 °C Sunshine: 4,1 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 8113

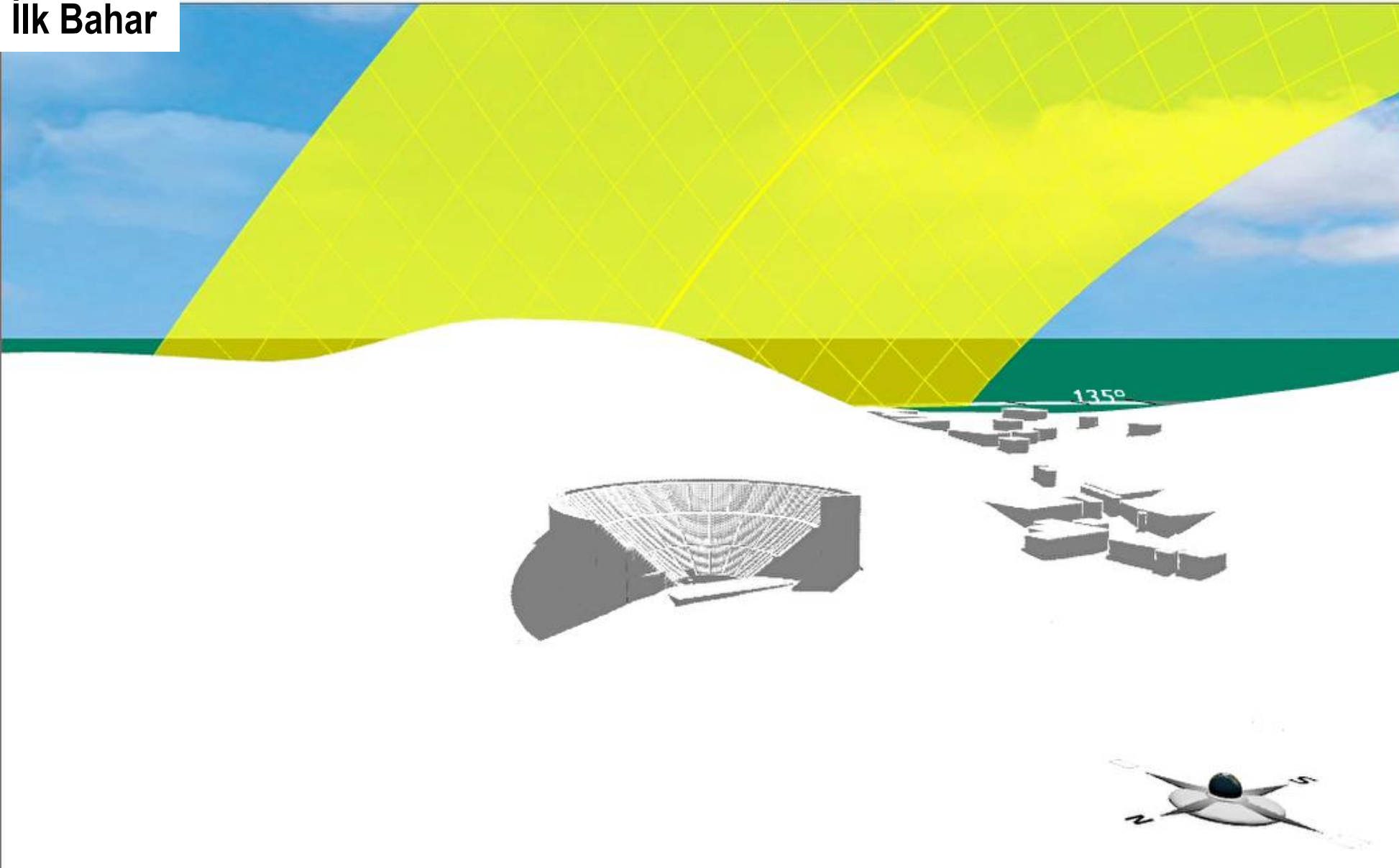
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Efes Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

İlk Bahar



Building Project:

Date: Mart 21 İzmir, Turkey

Time: 11:21 AM Latitude: 38

Temp.: 17 °C Sunshine: 6,5 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 8113

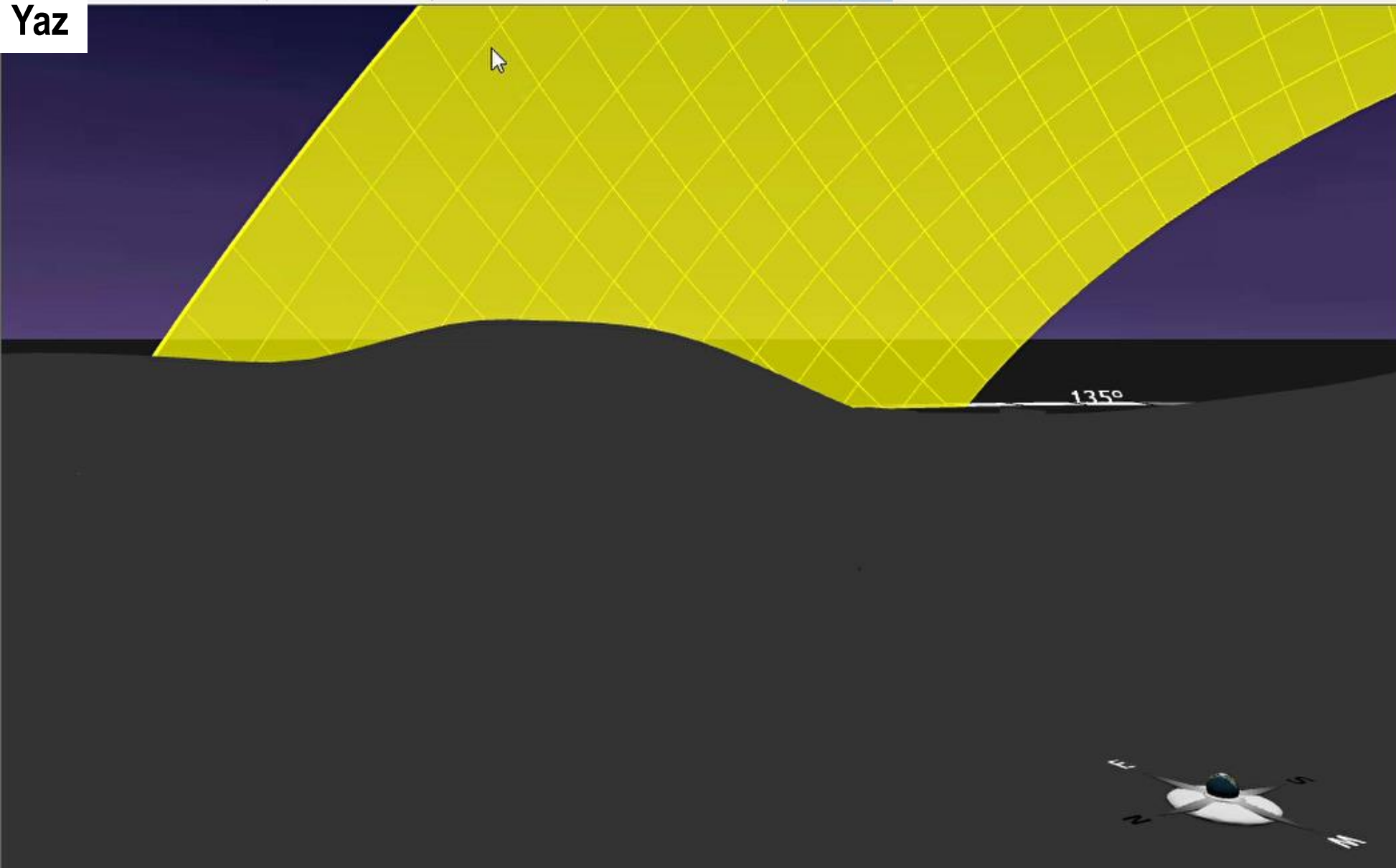
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Efes Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Yaz



Building Project:

Date: Haziran 21 İzmir, Turkey

Time: 2:56 AM Latitude: 38

Temp.: 22 °C Sunshine: 11,4 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 8113

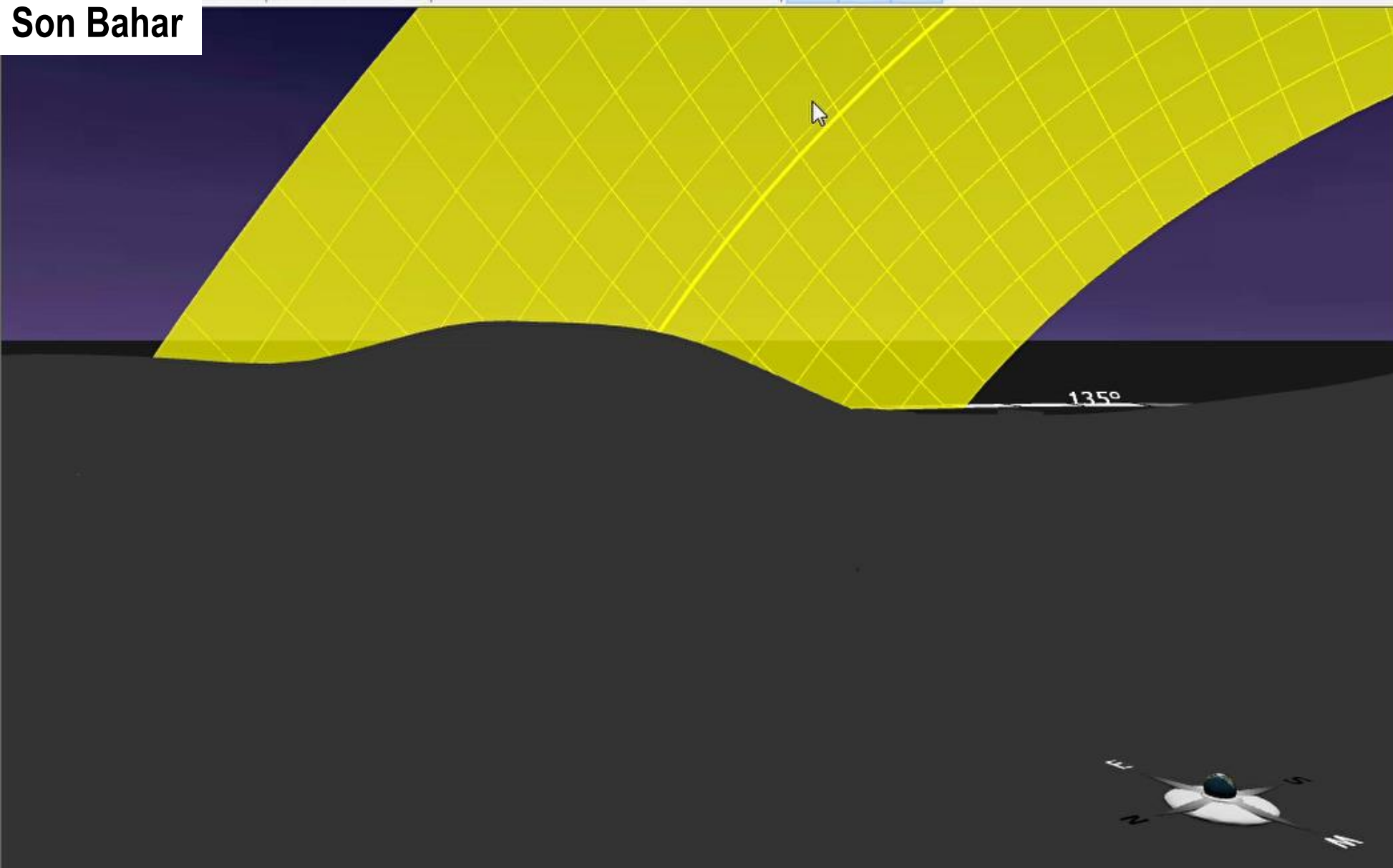
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Efes Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Son Bahar



Building Project:

Date: Eylül 23 İzmir, Turkey

Time: 1:53 AM Latitude: 38

Temp.: 18 °C Sunshine: 10 hours

Structures

Total Nodes: 1

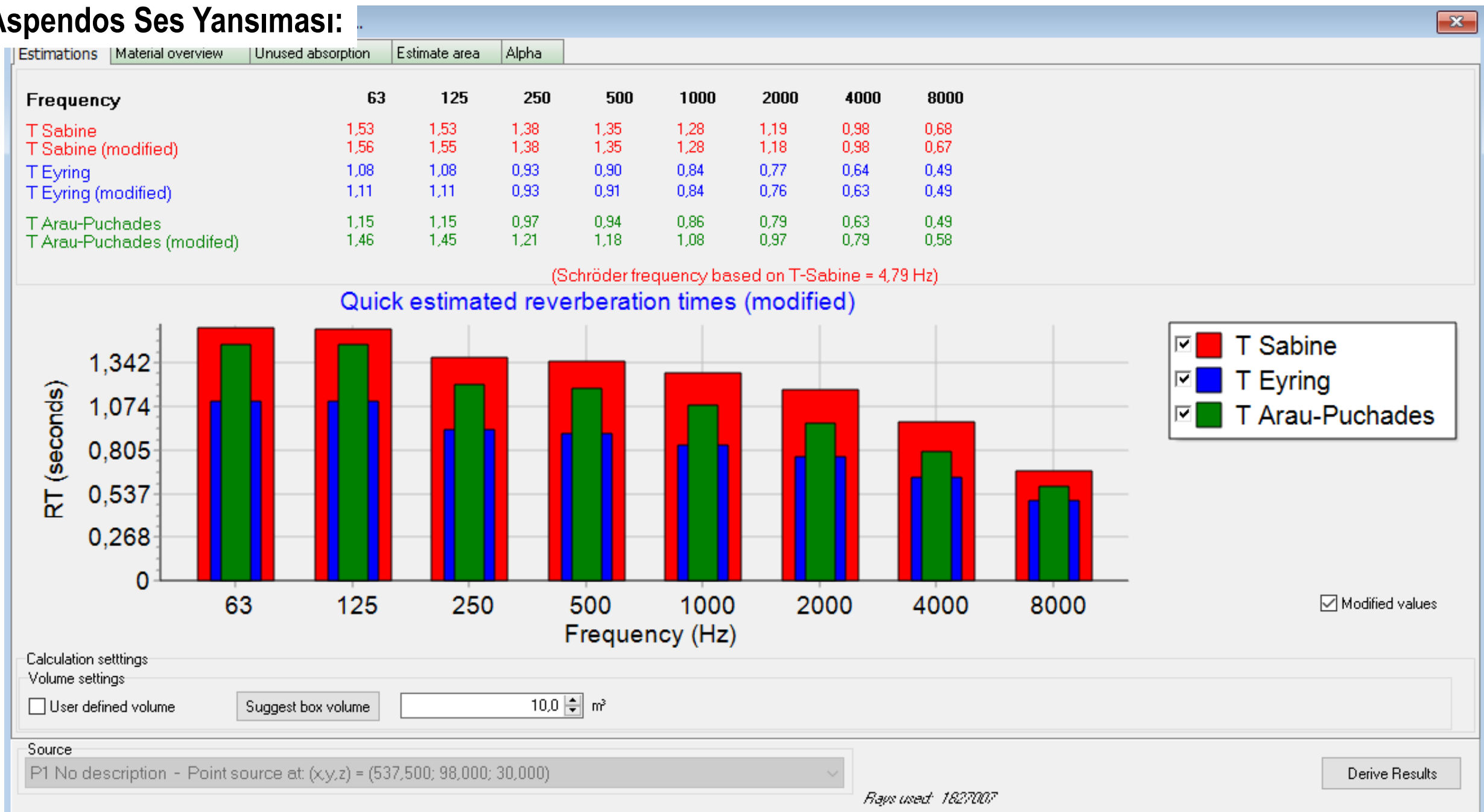
Total Meshes: 8113

Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

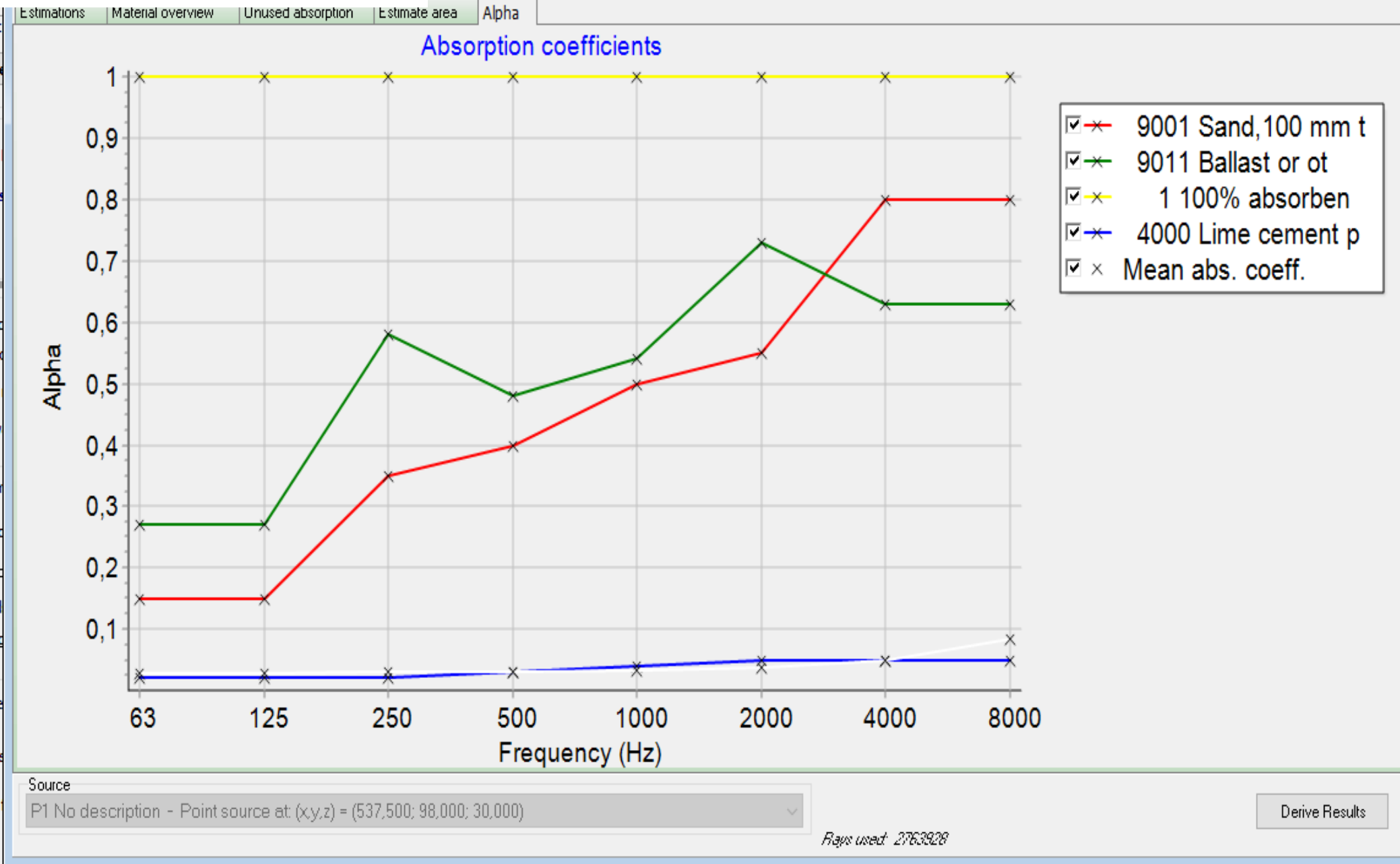
Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Yansımaları:



Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Yutması:



- Bazalt taş'ın 125 Hz' e kadar yutma kat sayısınınun 0,3 değerinde seyrederken en yüksek seviyeye 2000 Hz' de ulaşmış olduğu görülmektedir.

- Tiyatro sahne zeminin toprak olduğu düşünülduğünde 2000 Hz 'e kadar bazalt taşının yutma katsayısının altında seyrederek 2000 Hz' den sonra toprağın yutma katsayısının arttığı görülmektedir.

Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos Ses Akıcılığı:

Estimations | Material overview | Unused absorption | Estimate area | Alpha

Estimate needed changes to the total absorption area

Design criterion
Method

Relative changes (Percent) Absolute changes (Seconds)

Suggest desired RT in seconds (s)

Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
RT in (s)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Absorption area to add to the room

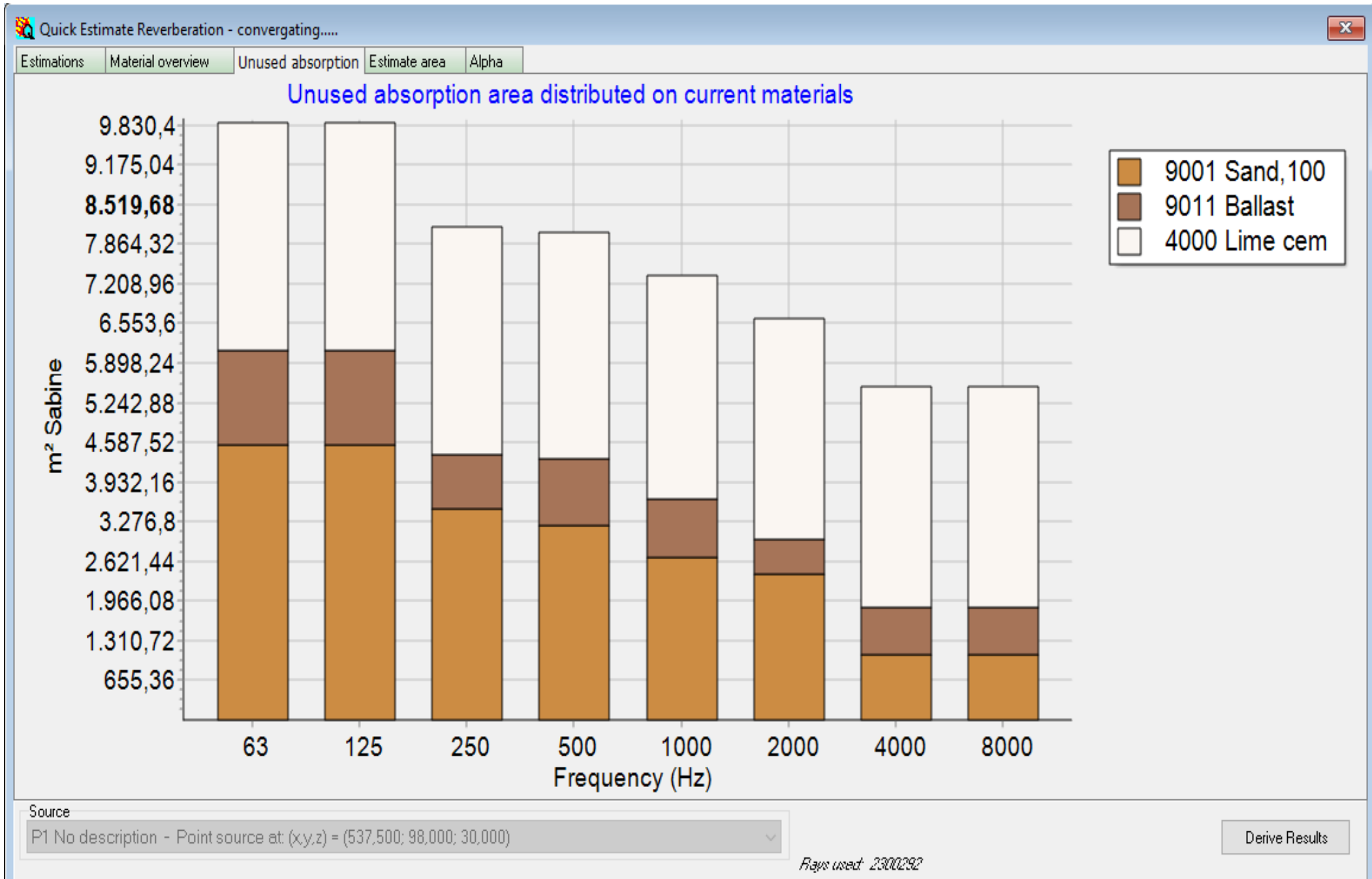
Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Area to add	30033,6	29949,2	27998,1	27546,7	26326,4	24183,4	17635,7	-2893,9

Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (537,500; 98,000; 30,000)

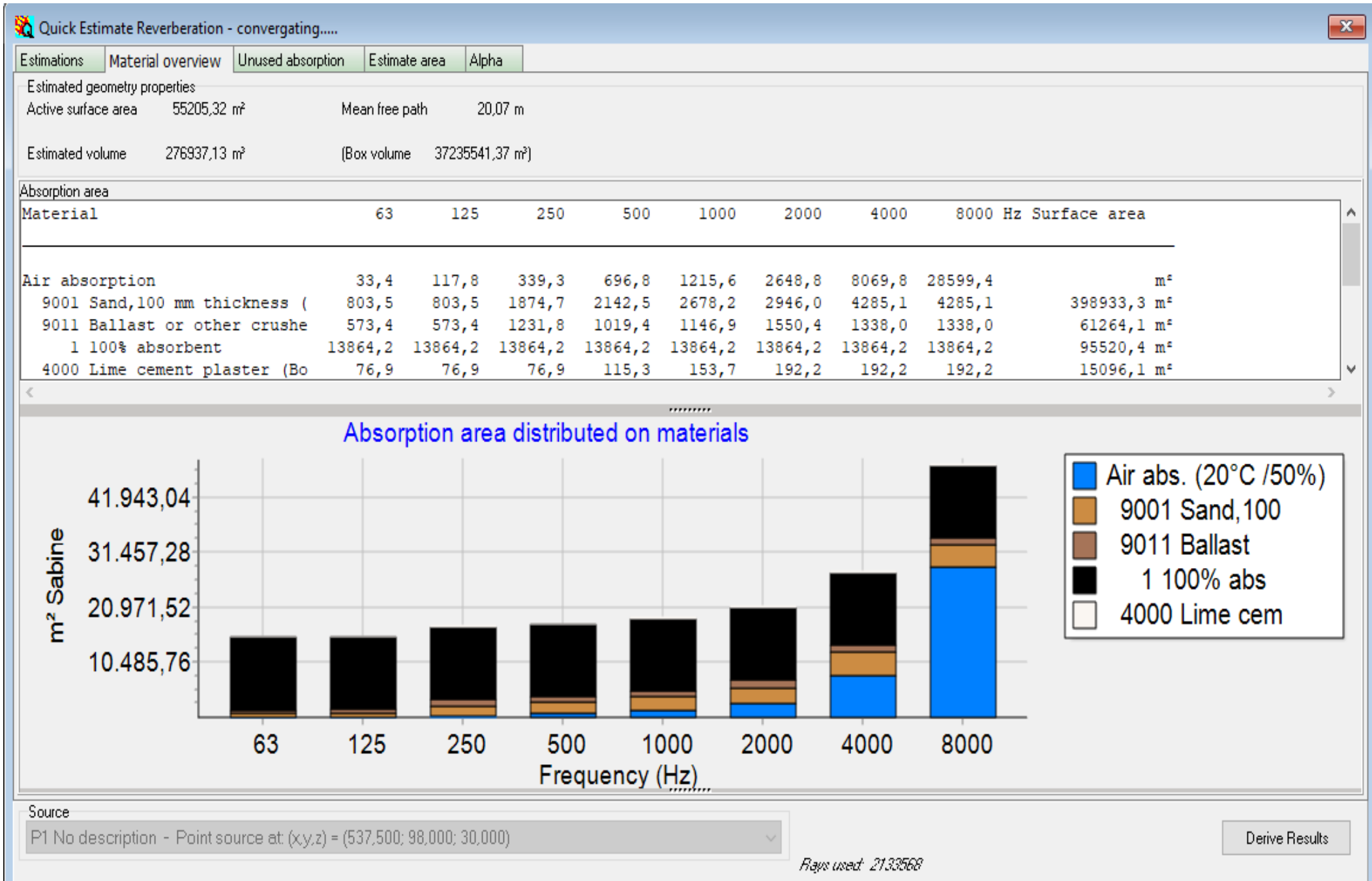
Derive Results

Rays used: 2484477

Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

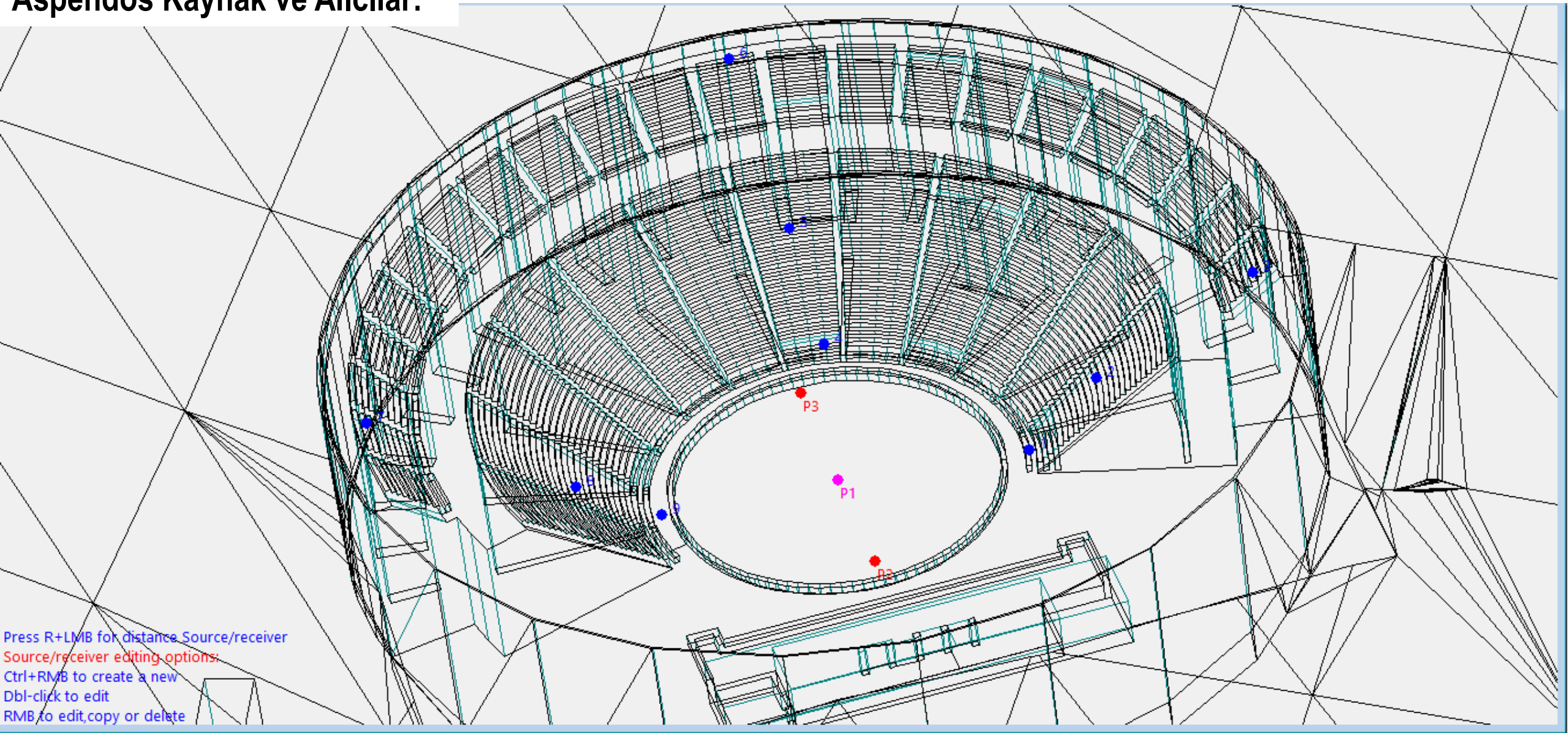


Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:



Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

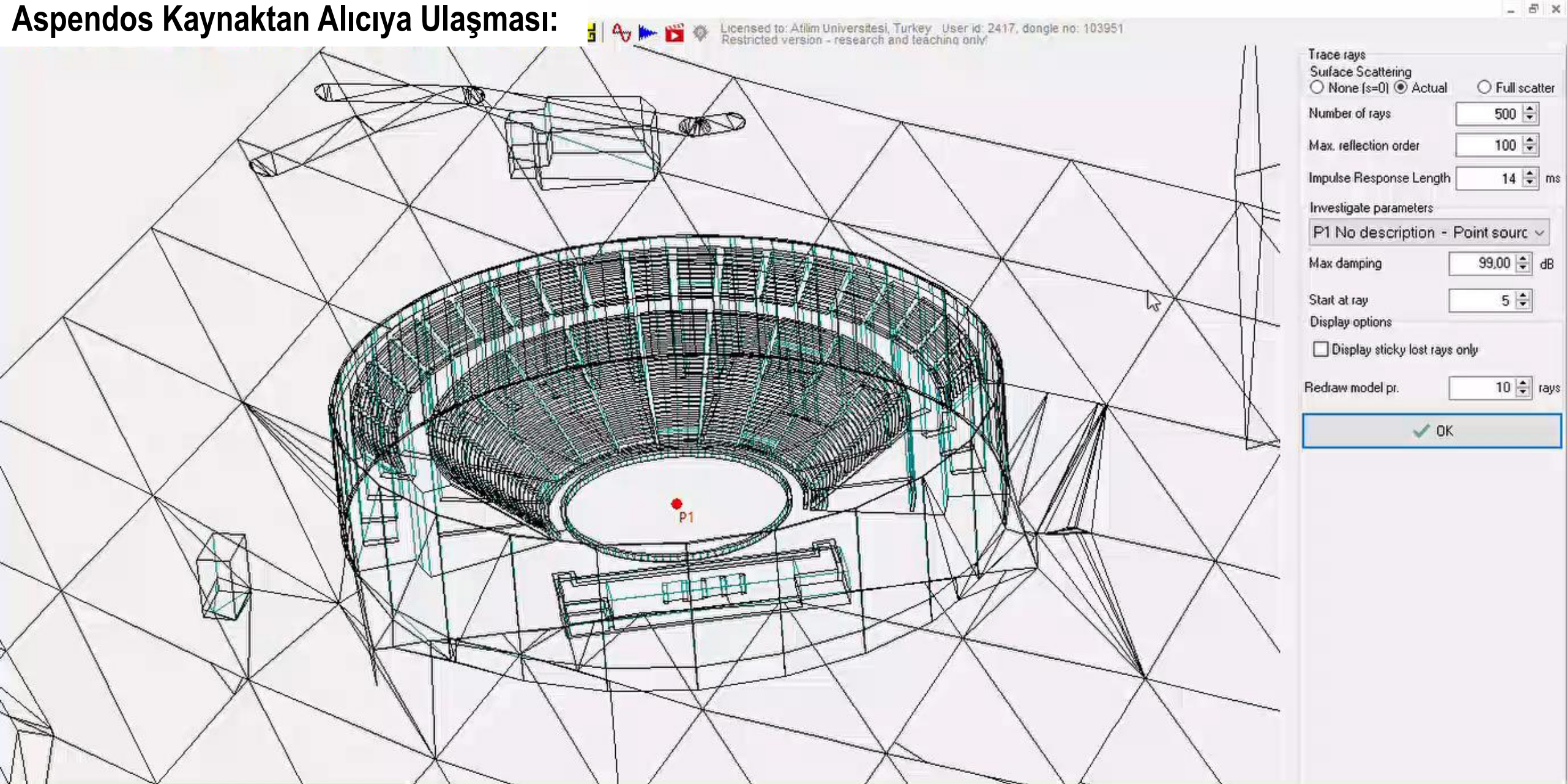
Aspendos Kaynak ve Alıcılar:



Press R+LMB for distance Source/receiver
Source/receiver editing options:
Ctrl+RMB to create a new
Dbl-click to edit
RMB to edit, copy or delete

Epidauros Antik Tiyatro Ekinoks tarihlerinde aydınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

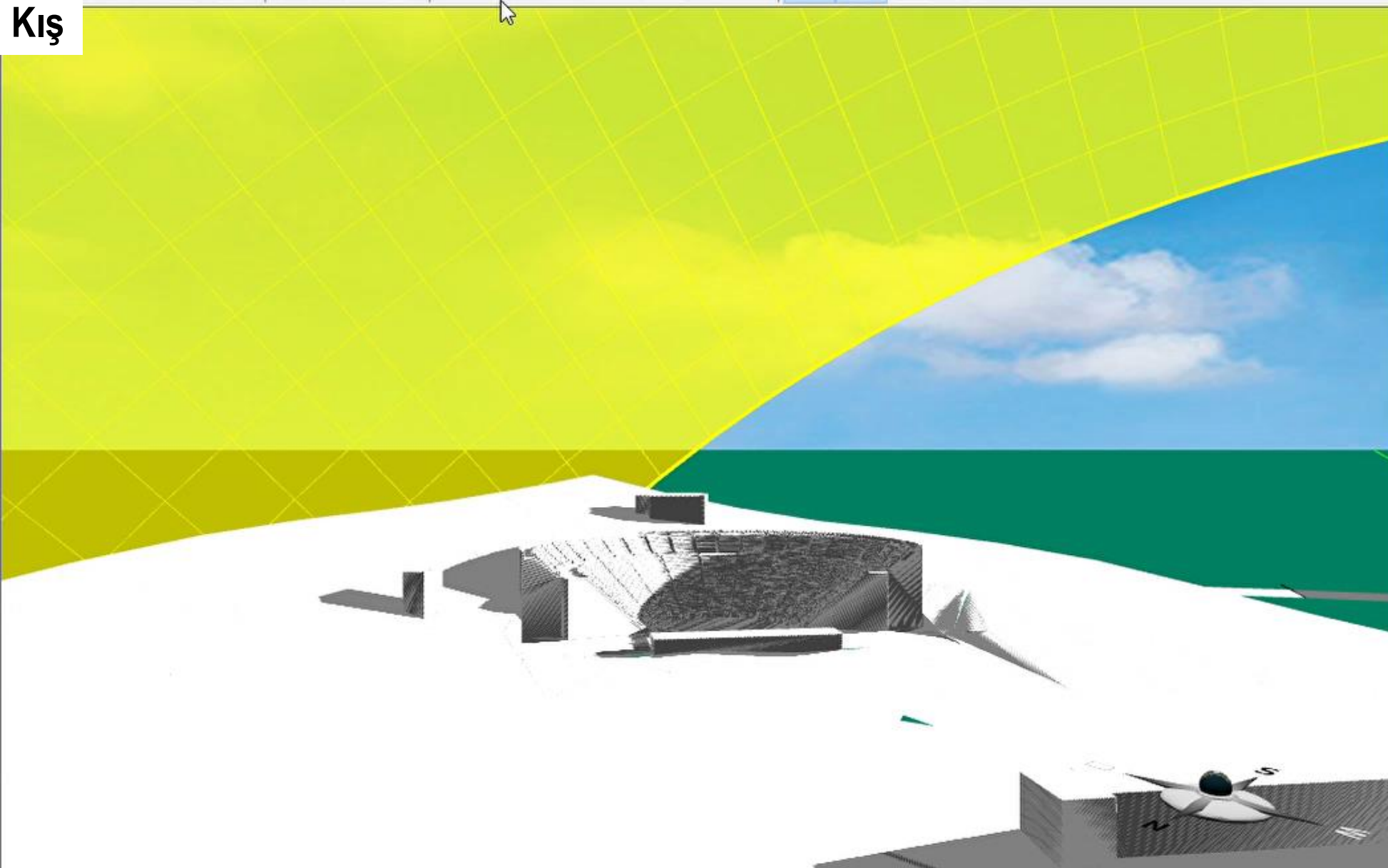
Aspendos Kaynaktan Alıcıya Ulaşması:



Epidauros Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Kış



Building Project:

Date: Aralık 21 Boston, MA

Time: 2:36 PM Latitude: 42

Temp.: 4 °C Sunshine: 4,7 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 6974

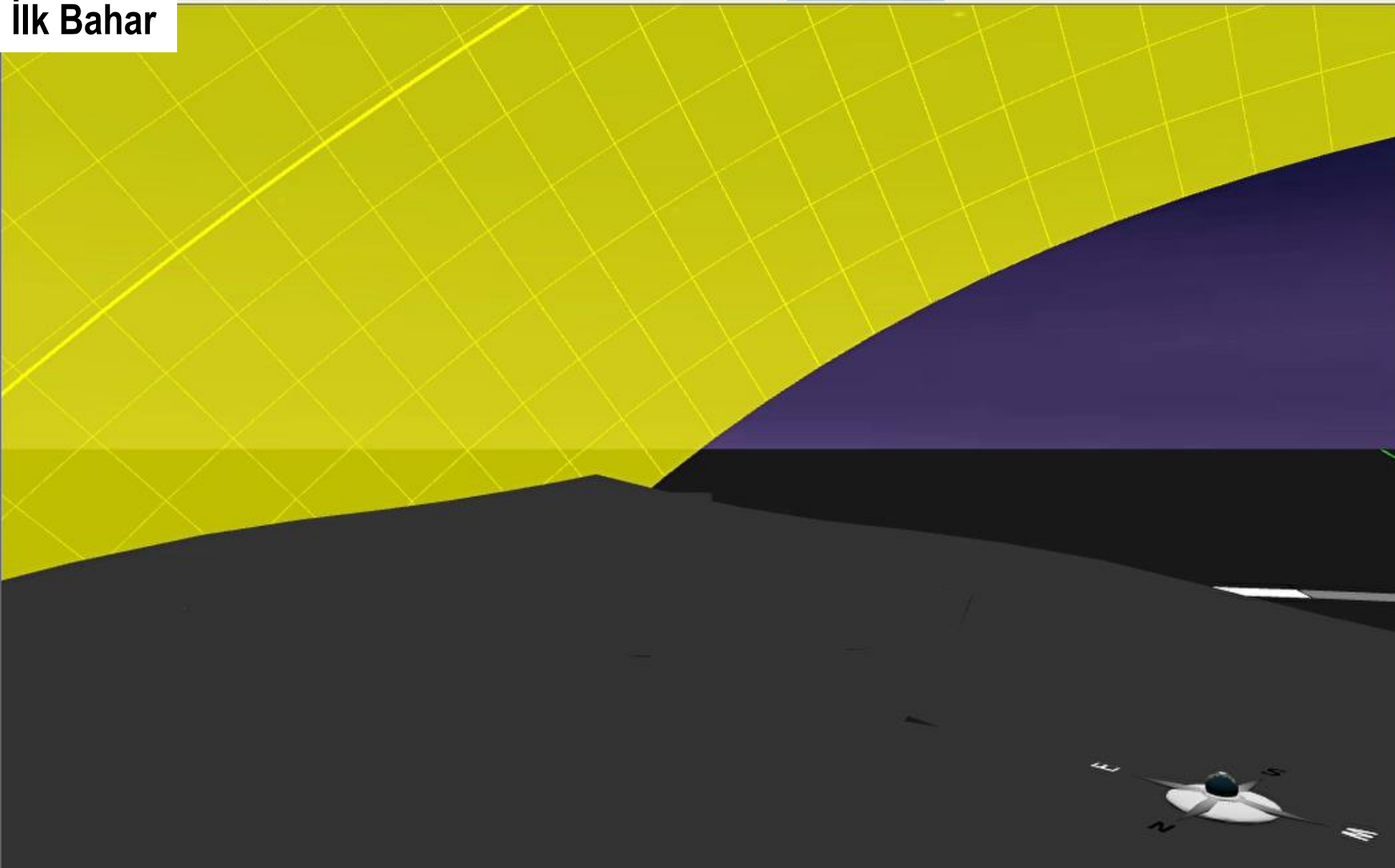
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Epidauros Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

İlk Bahar



Building Project:

Date:

Time:

Temp.:

Structures

Total Nodes:

Total Meshes:

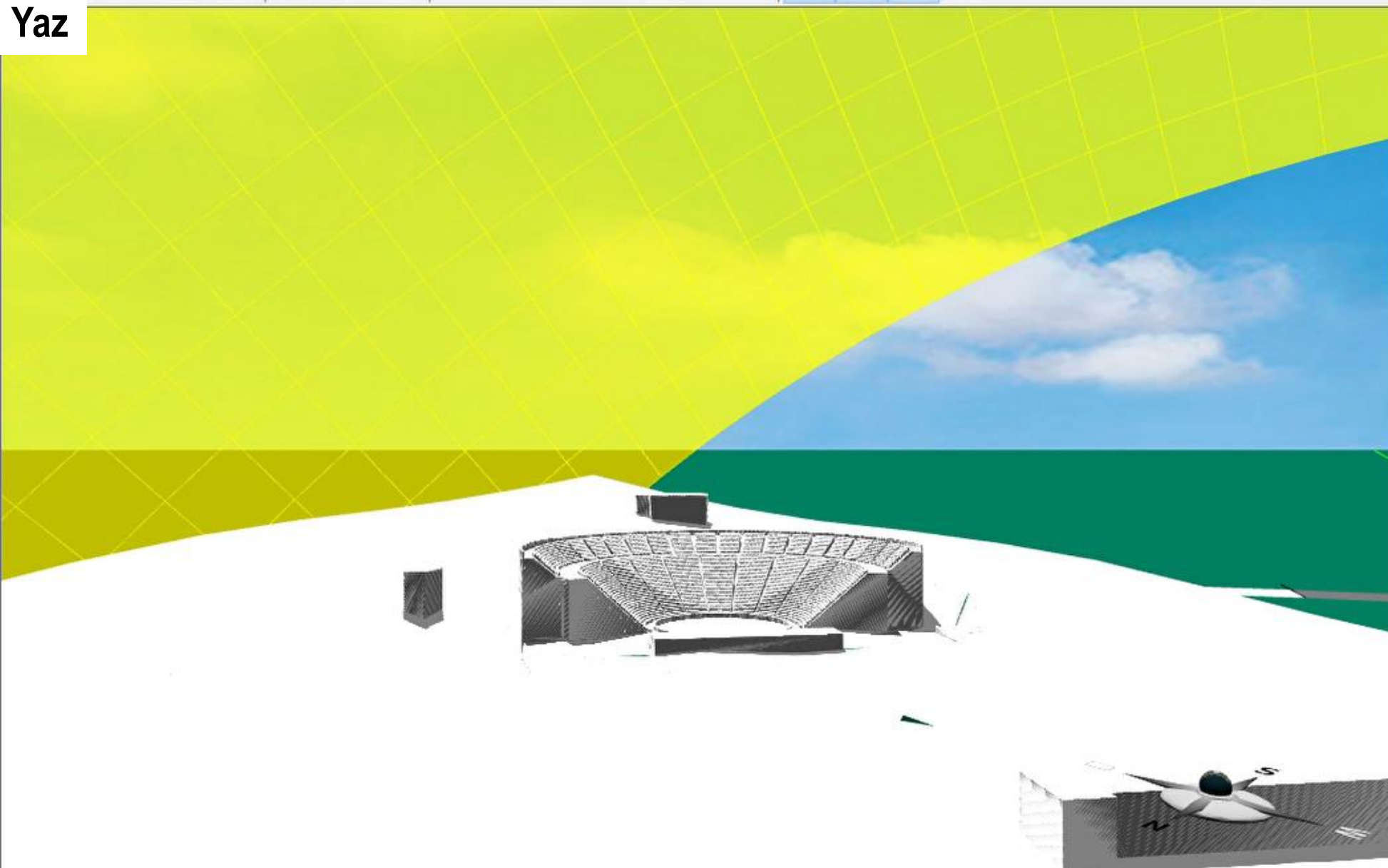
Instruction & Documentation

Sheet 1

Epidauros Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Yaz



Building Project:

Date: Haziran 21 Boston, MA

Time: 11:12 AM Latitude: 42

Temp.: 25 °C Sunshine: 9,6 hours

Structures

Total Nodes: 1

Total Meshes: 6974

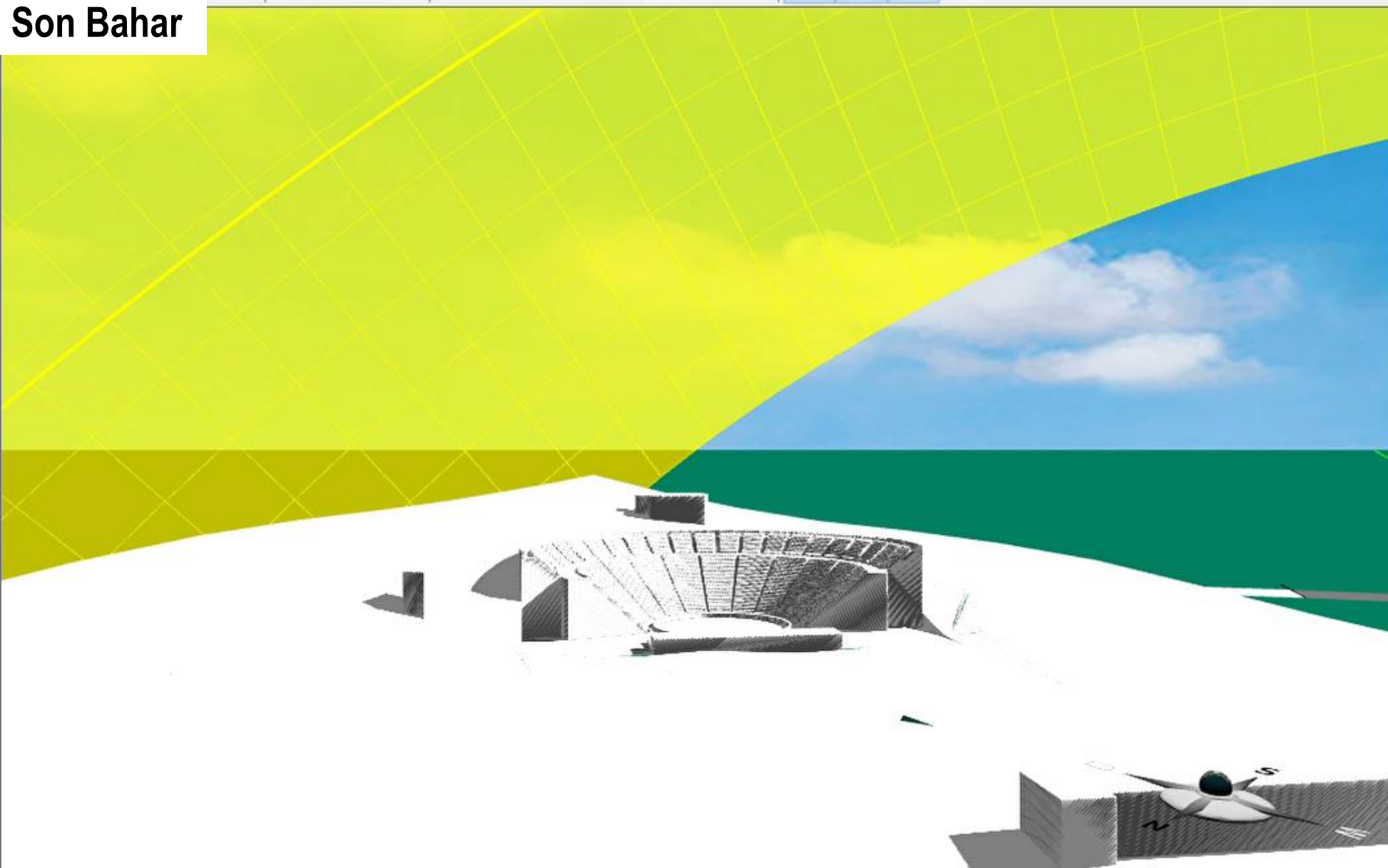
Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

Epidauros Antik Tivatro Ekinoks tarihlerinde avdınlatma 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması:

Aspendos'un gün içerisinde aldığı güneş potansiyeli :

Son Bahar



Building Project:

Date: Eylül 23 Boston, MA

Time: 2:53 PM Latitude: 42

Temp.: 19 °C Sunshine: 7,9 hours

Structures

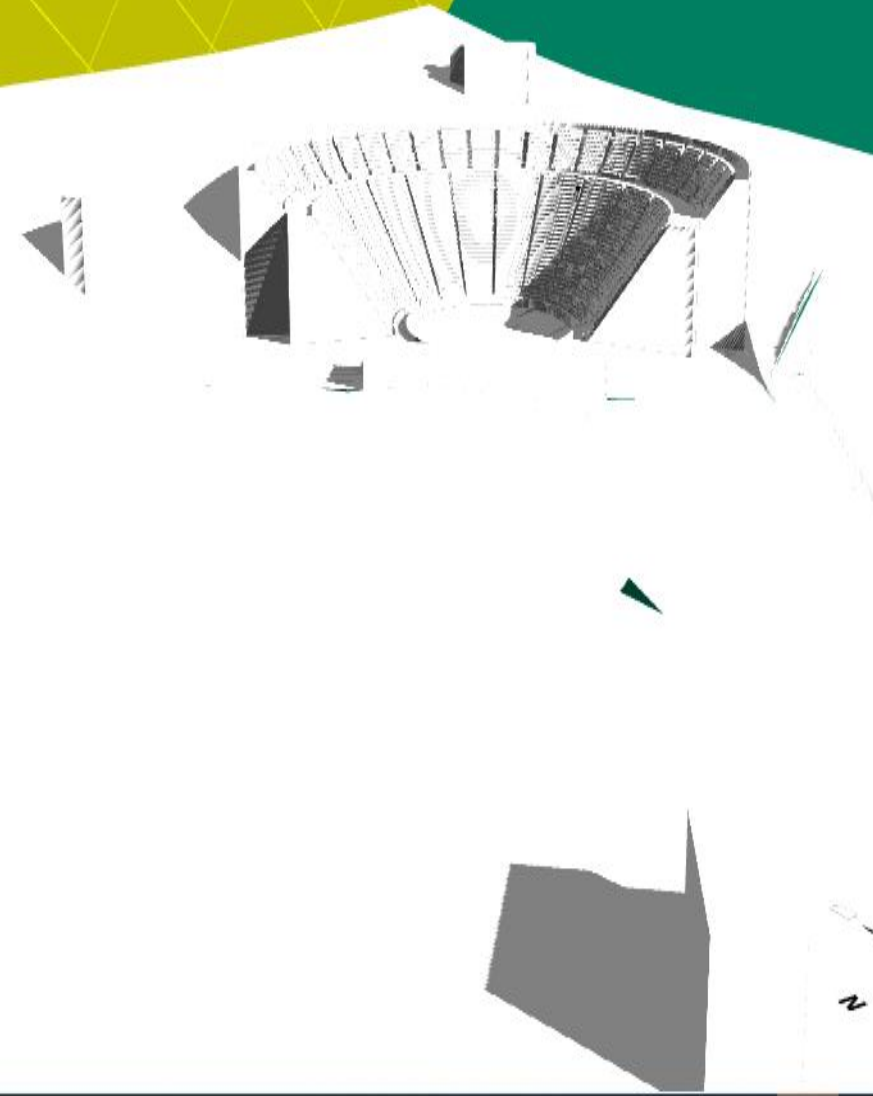
Total Nodes: 1

Total Meshes: 6974

Instruction & Documentation

Sheet 1 Sheet 2 Sheet 3 Sheet 4 Sheet 5

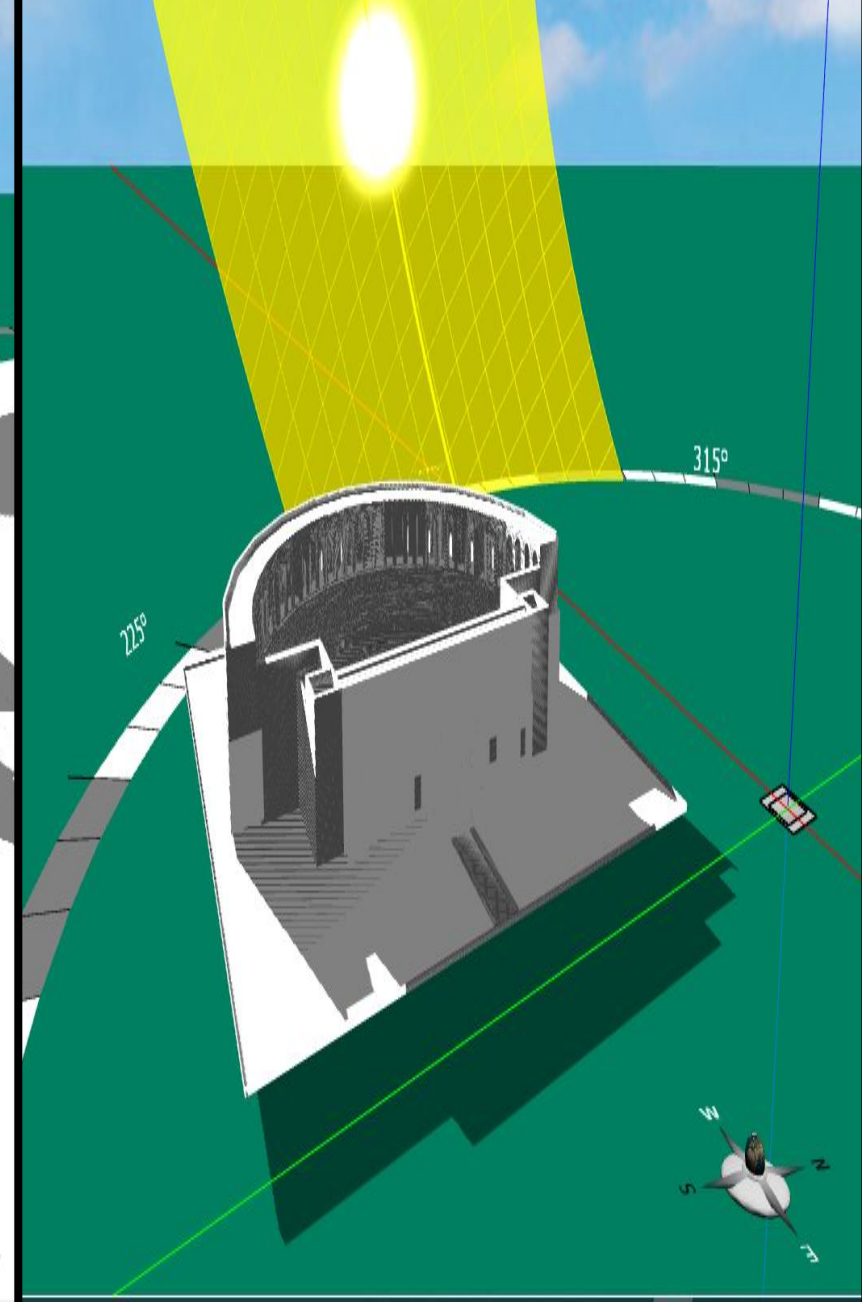
Epidaurus Antik Tiyatrosu Mart 21 Saat: 16:00



Efes Antik Tiyatrosu Mart 21 Saat: 16:00



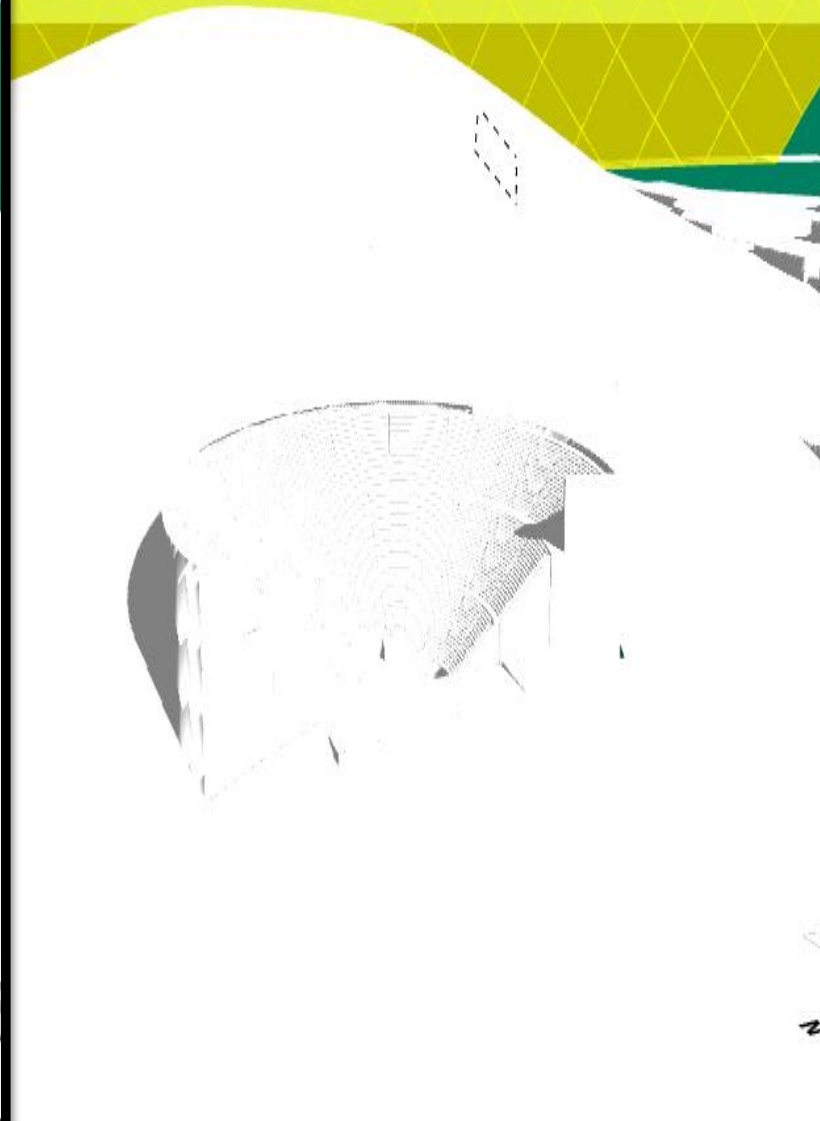
Aspendos Antik Tiyatrosu Mart 21 Saat: 16:00



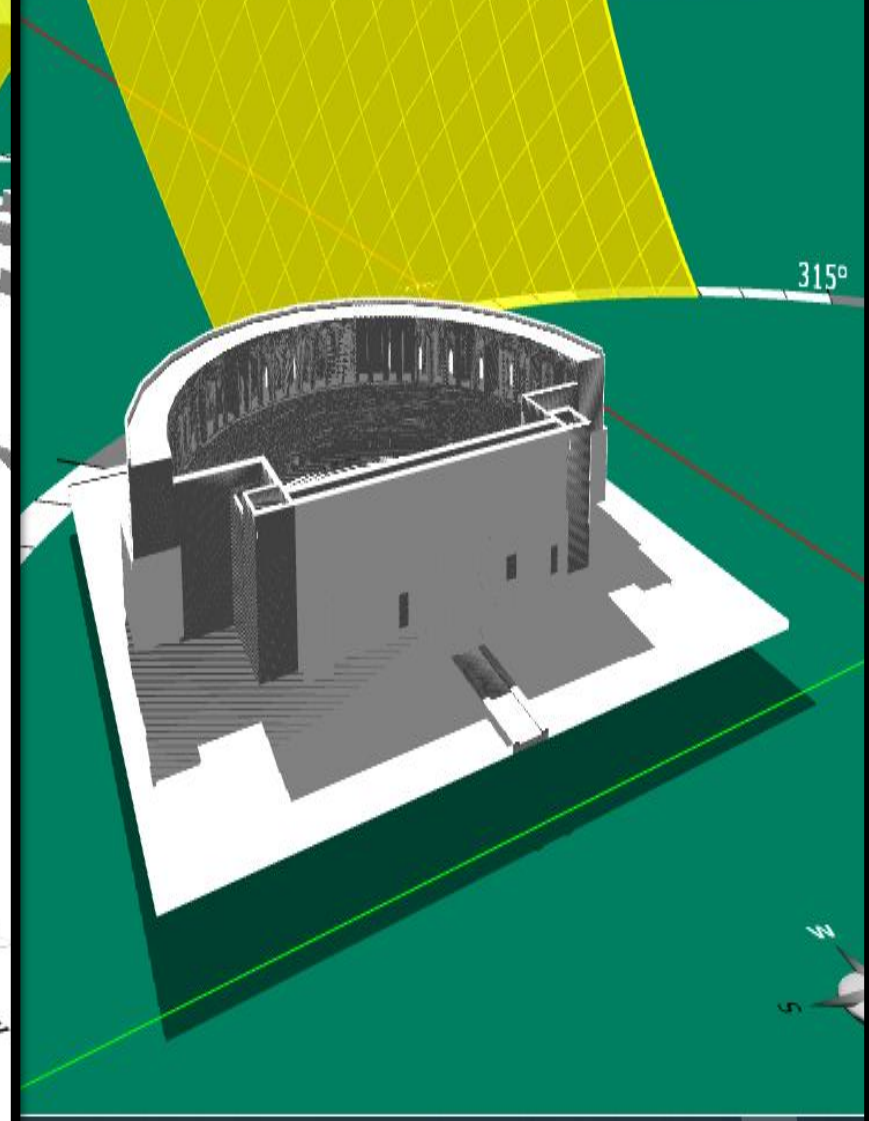
Epidaurus Antik Tiyatrosu Haziran 21 Saat: 16:00



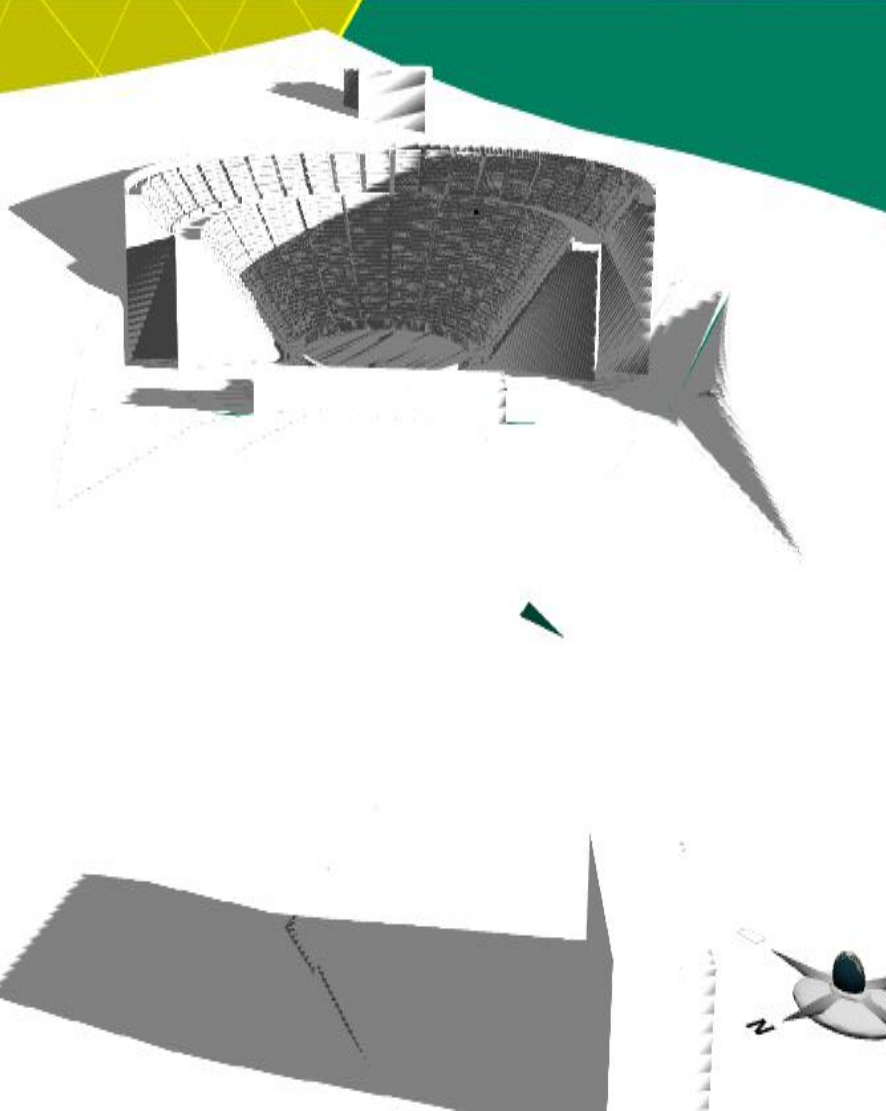
Efes Antik Tiyatrosu Haziran 21 Saat: 16:00



Aspendos Antik Tiyatrosu Haziran 21 Saat: 16:00



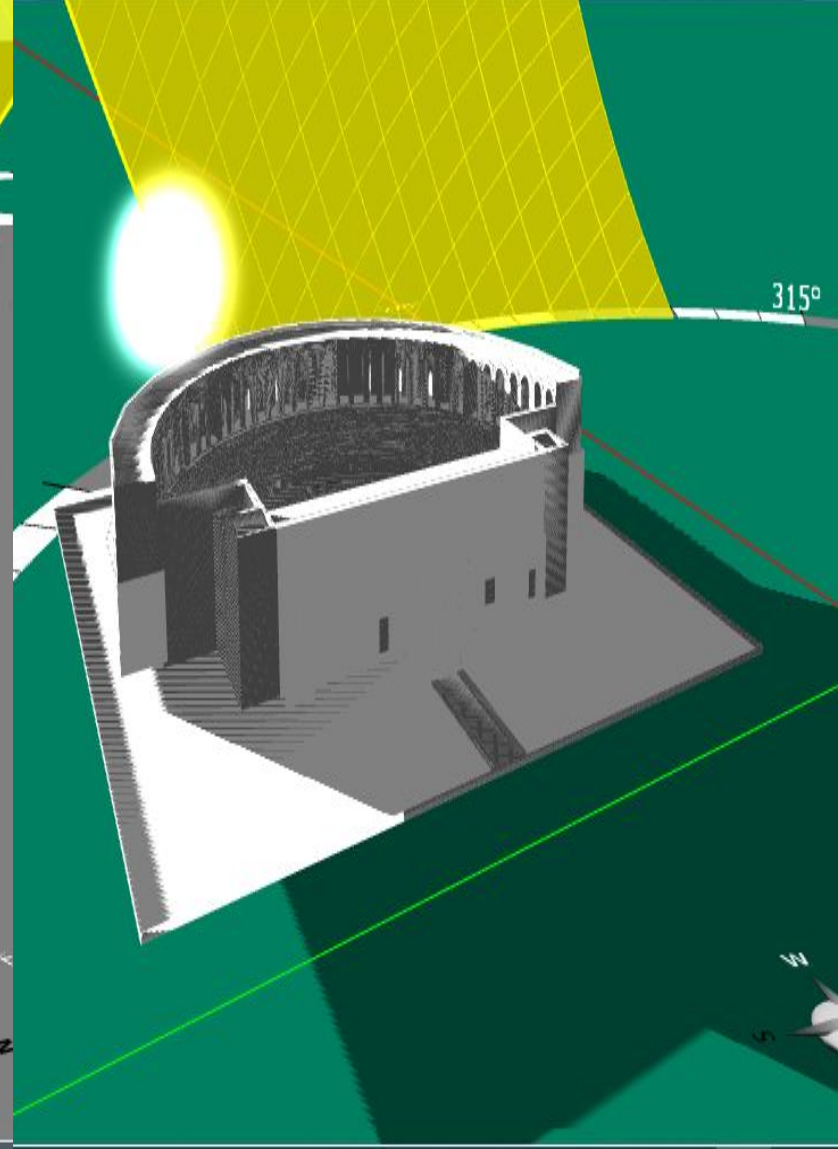
Epidaurus Antik Tiyatrosu Aralık 21 Saat: 16:00



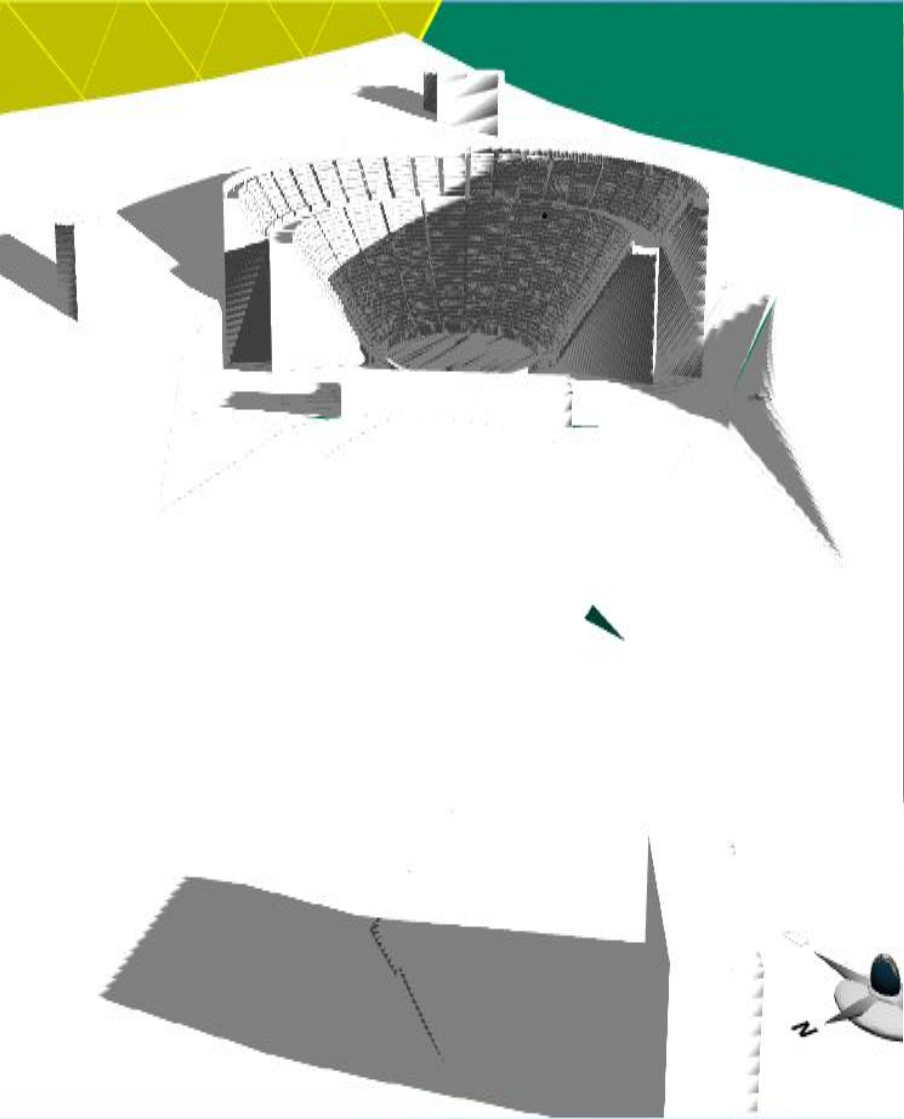
Efes Antik Tiyatrosu Aralık 21 Saat: 16:00



Aspendos Antik Tiyatrosu Aralık 21 Saat: 16:00



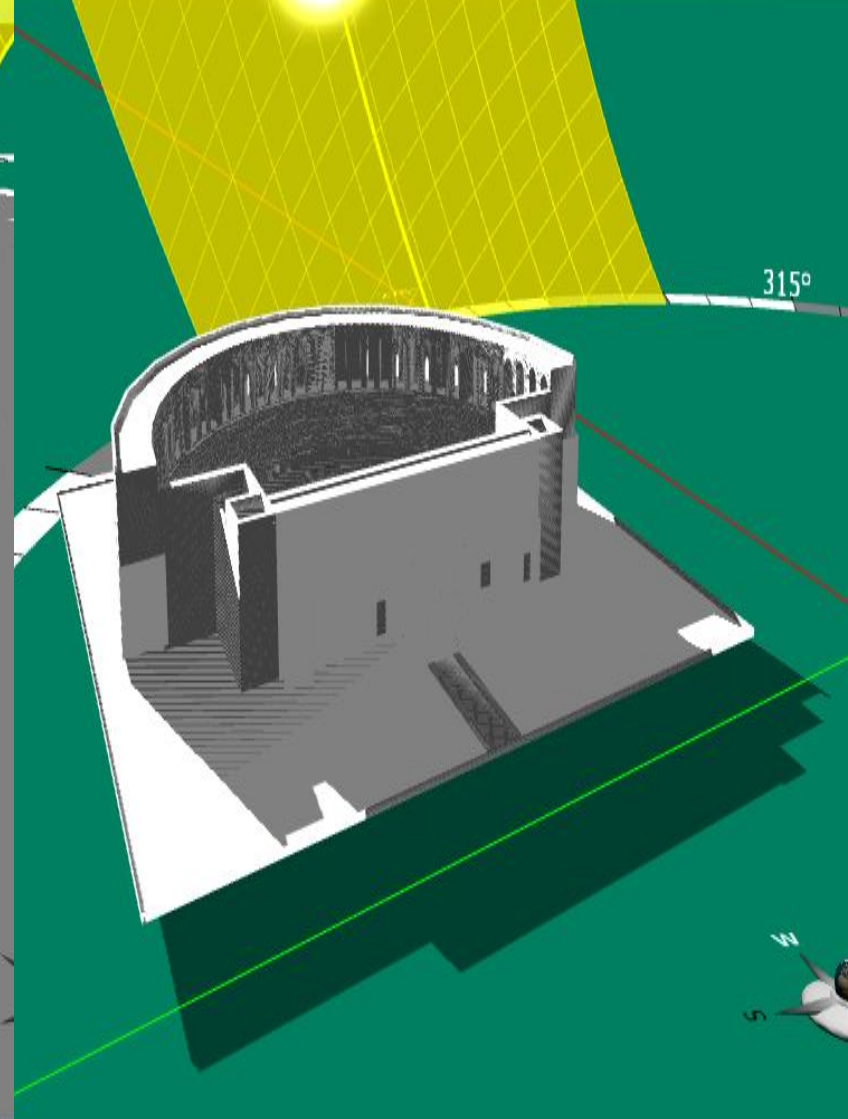
Epidaurus Antik Tiyatrosu Aralık 23 Saat: 16:00



Efes Antik Tiyatrosu Aralık 23 Saat: 16:00



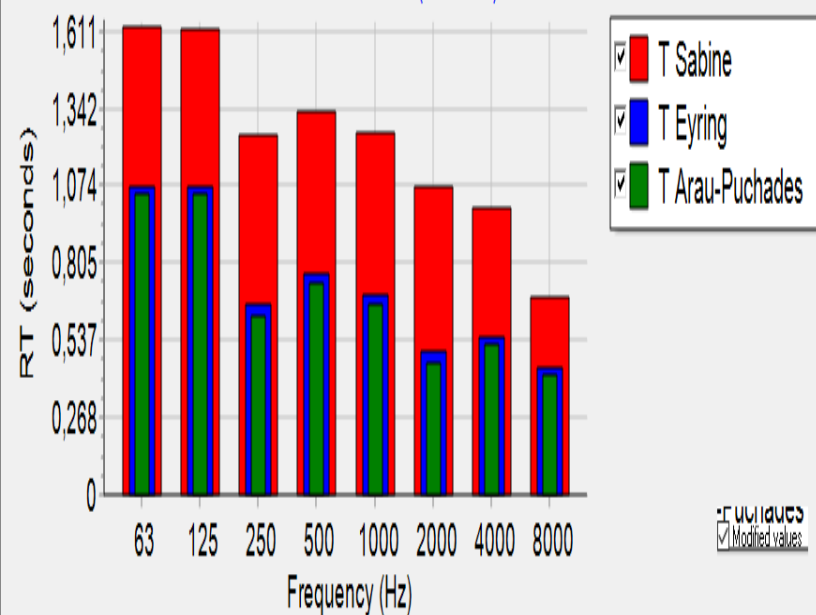
Aspendos Antik Tiyatrosu Aralık 23 Saat: 16:00



Estimations	Material overview	Unused absorption	Estimate area	Alpha					
Epidaurus Antik Tiyatrosu									
Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
T Sabine	1,25	1,25	1,11	1,14	1,10	1,00	0,91	0,64	
T Sabine (modified)	1,62	1,62	1,25	1,33	1,26	1,07	1,00	0,68	
T Eyring	0,65	0,65	0,47	0,53	0,49	0,38	0,41	0,35	
T Eyring (modified)	1,07	1,07	0,66	0,77	0,70	0,49	0,55	0,44	
T Arau-Puchades	0,64	0,64	0,45	0,50	0,47	0,36	0,39	0,33	
T Arau-Puchades (modified)	1,05	1,04	0,62	0,73	0,66	0,46	0,52	0,42	

(Schröder frequency based on T-Sabine = 5,02 Hz)

Quick estimated reverberation times (modified)



Calculation settings
Volume settings

User defined volume m³

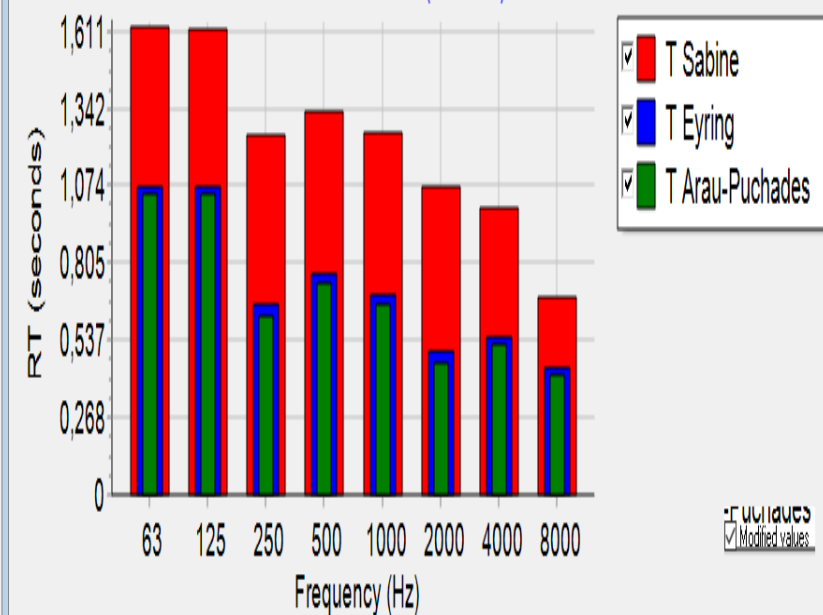
Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (540,000; 650,000; 15,182)

Rays used: 75

Estimations	Material overview	Unused absorption	Estimate area	Alpha					
Efes Antik Tiyatrosu									
Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
T Sabine	1,25	1,25	1,11	1,14	1,10	1,00	0,91	0,64	
T Sabine (modified)	1,62	1,62	1,25	1,33	1,26	1,07	1,00	0,68	
T Eyring	0,65	0,65	0,47	0,53	0,49	0,38	0,41	0,35	
T Eyring (modified)	1,07	1,07	0,66	0,77	0,70	0,49	0,55	0,44	
T Arau-Puchades	0,64	0,64	0,45	0,50	0,47	0,36	0,39	0,33	
T Arau-Puchades (modified)	1,05	1,04	0,62	0,73	0,66	0,46	0,52	0,42	

(Schröder frequency based on T-Sabine = 5,02 Hz)

Quick estimated reverberation times (modified)



Calculation settings
Volume settings

User defined volume m³

Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (540,000; 650,000; 15,182)

Rays used: 75

Quick Estimate Reverberation - convergating....

Estimations	Material overview	Unused absorption	Estimate area	Alpha					
Aspendos Antik Tiyatrosu									
Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
T Sabine	1,28	1,27	0,88	0,97	0,90	0,73	0,73	0,55	
T Sabine (modified)	1,32	1,32	0,89	0,99	0,91	0,74	0,74	0,55	
T Eyring	0,93	0,93	0,51	0,61	0,54	0,37	0,43	0,36	
T Eyring (modified)	0,98	0,98	0,52	0,63	0,56	0,37	0,44	0,36	
T Arau-Puchades	1,00	1,00	0,49	0,61	0,53	0,34	0,41	0,34	
T Arau-Puchades (modified)	1,32	1,32	0,55	0,71	0,60	0,37	0,45	0,37	

(Schröder frequency based on T-Sabine = 4,42 Hz)

Quick estimated reverberation times (modified)

Calculation settings
Volume settings

User defined volume m³

Source
P1 No description - Point source at: (x,y,z) = (208,000; 325,000; 20,000)

Rays used: 127463

Estimations | Material overview | Unused absorption | Estimate area | Alpha

Estimated geometry properties
 Active surface area 55035,32 m² Mean free path 20,07 m
Epidaurus Antik Tiyatrosu
 Estimated volume 278937,13 m³ (Box volume 3723541,37 m³)

Material	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 Hz	Surface area
Air absorption	33,4	117,8	339,3	696,8	1215,6	2648,8	8069,8	28599,4	m ²
9001 Sand, 100 mm thickness (803,5	803,5	1874,7	2142,5	2678,2	2946,0	4285,1	4285,1	398933,3 m ²
9011 Ballast or other crushe	573,4	573,4	1231,8	1019,4	1146,9	1550,4	1338,0	1338,0	61264,1 m ²
1 100% absorbent	13864,2	13864,2	13864,2	13864,2	13864,2	13864,2	13864,2	13864,2	95520,4 m ²
4000 Lime cement plaster (Bo	76,9	76,9	76,9	115,3	153,7	192,2	192,2	192,2	15096,1 m ²

Absorption area

Material 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Hz Surface area

Air absorption 33,4 117,8 339,3 696,8 1215,6 2648,8 8069,8 28599,4 m²

9001 Sand, 100 mm thickness (803,5 803,5 1874,7 2142,5 2678,2 2946,0 4285,1 4285,1 398933,3 m²

9011 Ballast or other crushe 573,4 573,4 1231,8 1019,4 1146,9 1550,4 1338,0 1338,0 61264,1 m²

1 100% absorbent 13864,2 13864,2 13864,2 13864,2 13864,2 13864,2 13864,2 13864,2 95520,4 m²

4000 Lime cement plaster (Bo 76,9 76,9 76,9 115,3 153,7 192,2 192,2 192,2 15096,1 m²

Absorption area distributed on materials

Source: P1 No description - Point source at (xyz) = (537,500; 98,000; 30,000) Run

Rays used: 2133668

Estimations | Material overview | Unused absorption | Estimate area | Alpha

Estimated geometry properties
 Active surface area 33027,45 m² Mean free path 24,11 m
Efes Antik Tiyatrosu
 Estimated volume 199111,41 m³ (Box volume 281471302,15 m³)

Material	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 Hz	Surface area
Air absorption	24,1	85,0	244,7	502,7	876,9	1910,8	5821,4	20631,3	m ²
1 100% absorbent	22792,8	22792,8	22792,8	22792,8	22792,8	22792,8	22792,8	22792,8	801196,3 m ²
9011 Ballast or other crushe	2763,4	2763,4	5936,1	4912,7	5526,7	7471,3	6447,9	6447,9	39190,2 m ²

Absorption area

Material 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Hz Surface area

Air absorption 24,1 85,0 244,7 502,7 876,9 1910,8 5821,4 20631,3 m²

1 100% absorbent 22792,8 22792,8 22792,8 22792,8 22792,8 22792,8 22792,8 22792,8 801196,3 m²

9011 Ballast or other crushe 2763,4 2763,4 5936,1 4912,7 5526,7 7471,3 6447,9 6447,9 39190,2 m²

Absorption area distributed on materials

Source: P1 No description - Point source at (xyz) = (540,000; 650,000; 15,182) Run

Rays used: 75

Estimations | Material overview | Unused absorption | Estimate area | Alpha

Estimated geometry properties
 Active surface area 18442,67 m² Mean free path 15,13 m
Aspendos Antik Tiyatrosu
 Estimated volume 63747,50 m³ (Box volume 44933842,81 m³)

Material	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000 Hz	Surface area
Air absorption	8,4	29,8	85,7	176,1	307,2	669,4	2039,2	7227,0	m ²
1 100% absorbent	4874,5	4874,5	4874,5	4874,5	4874,5	4874,5	4874,5	4874,5	801196,3 m ²
9011 Ballast or other crushe	3663,4	3663,4	7869,5	6512,7	7326,8	9904,7	8547,9	8547,9	39190,2 m ²

Absorption area

Material 63 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Hz Surface area

Air absorption 8,4 29,8 85,7 176,1 307,2 669,4 2039,2 7227,0 m²

1 100% absorbent 4874,5 4874,5 4874,5 4874,5 4874,5 4874,5 4874,5 4874,5 801196,3 m²

9011 Ballast or other crushe 3663,4 3663,4 7869,5 6512,7 7326,8 9904,7 8547,9 8547,9 39190,2 m²

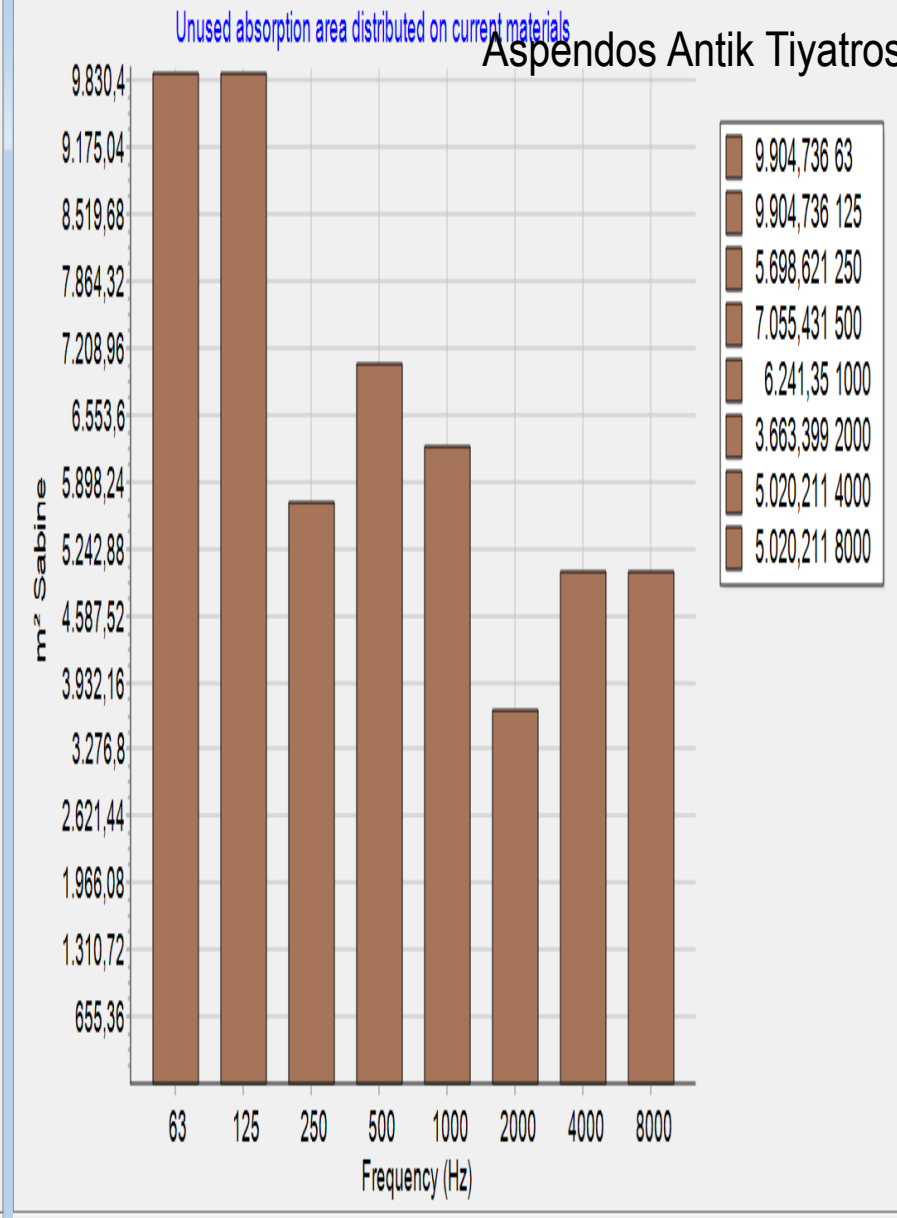
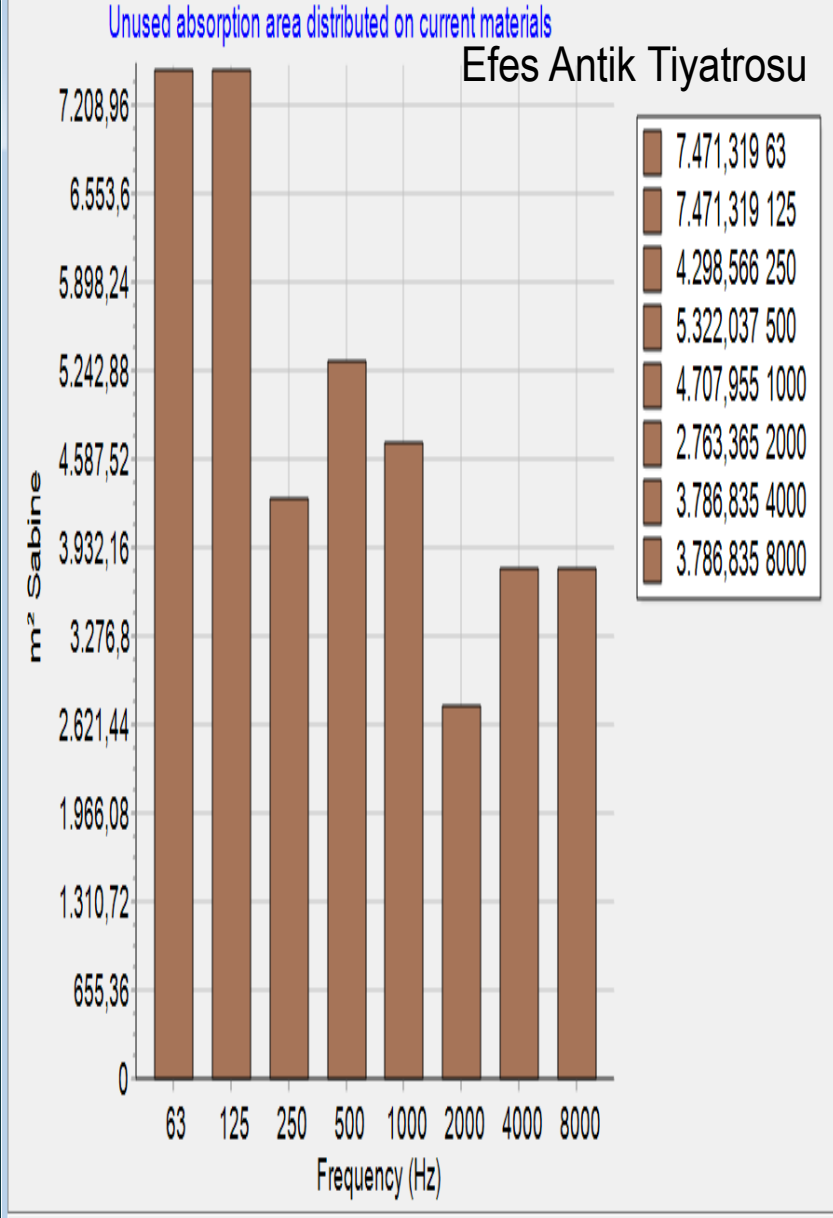
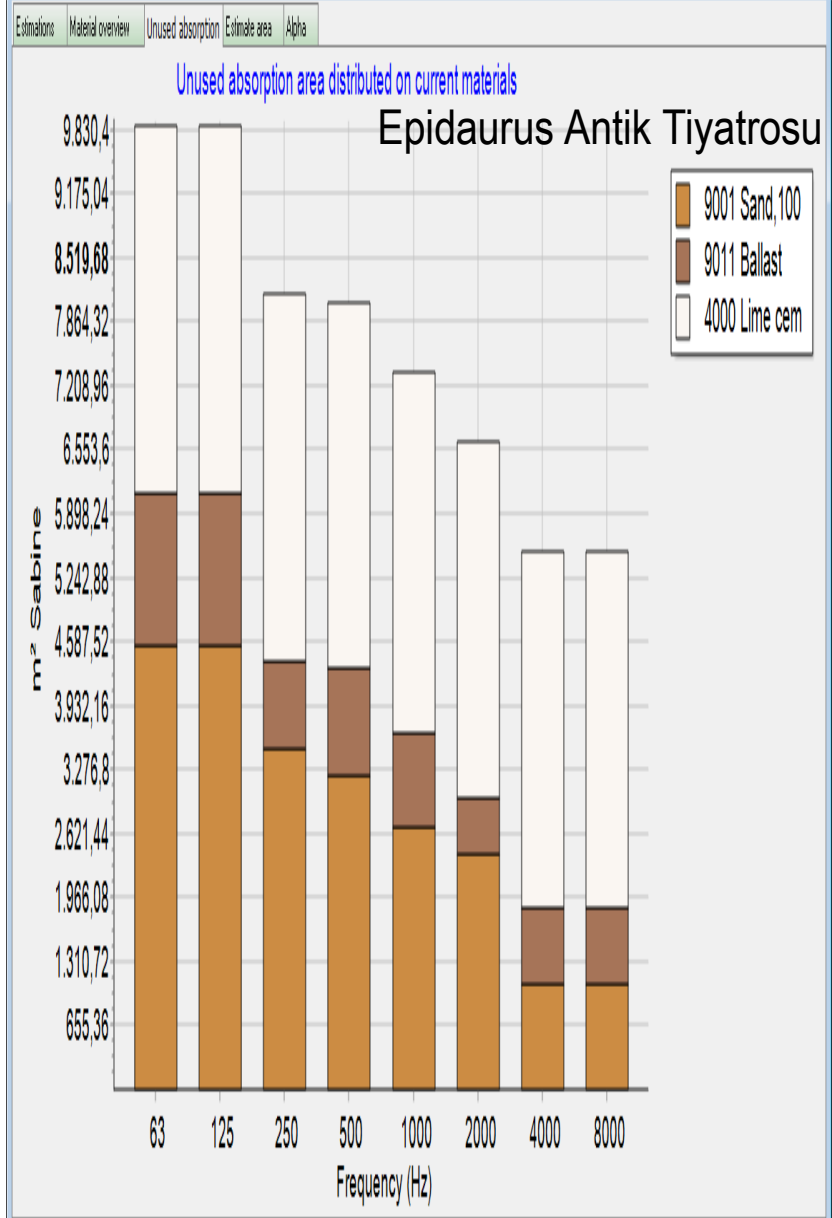
Total area 8546,4 8567,7 12829,8 11563,3 12508,5 15448,6 15461,7 20649,5 840329,3 m²

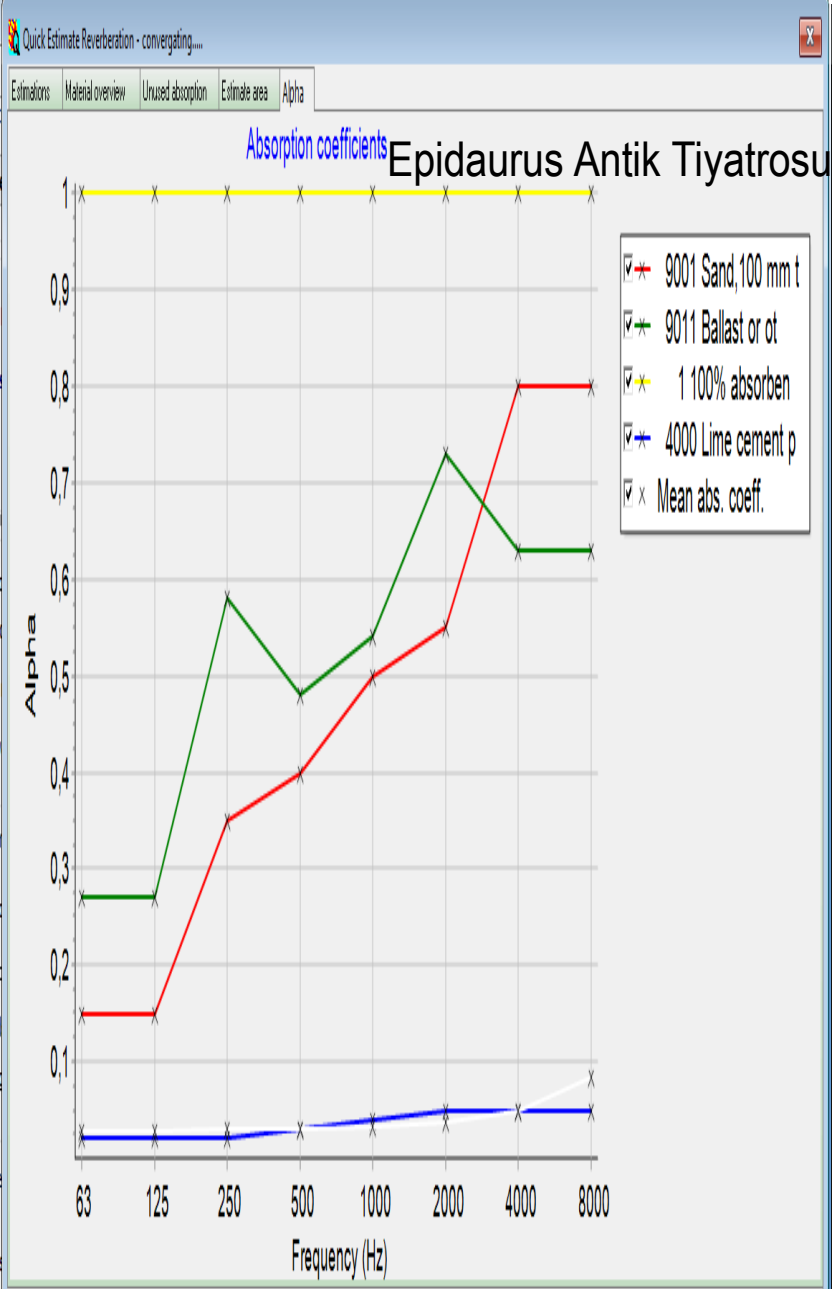
Mean absorption coefficient 0,010 0,010 0,015 0,014 0,015 0,018 0,018 0,025

Absorption area distributed on materials

Source: P1 No description - Point source at (xyz) = (208,000; 325,000; 20,000) Run

Rays used: 150

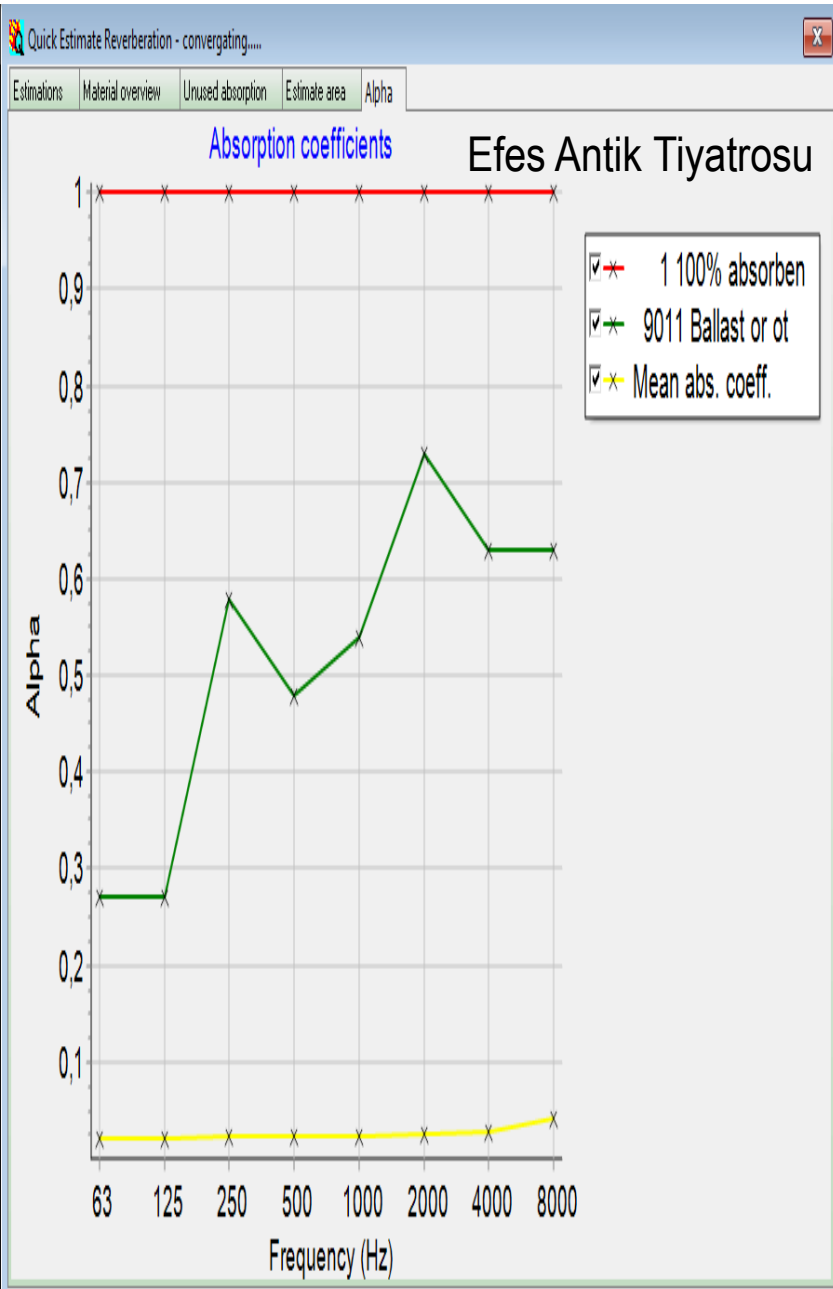




Source: PT No description - Point source at: (x,y,z) = (537,500; 99,000; 30,000)

Rays used: 2763828

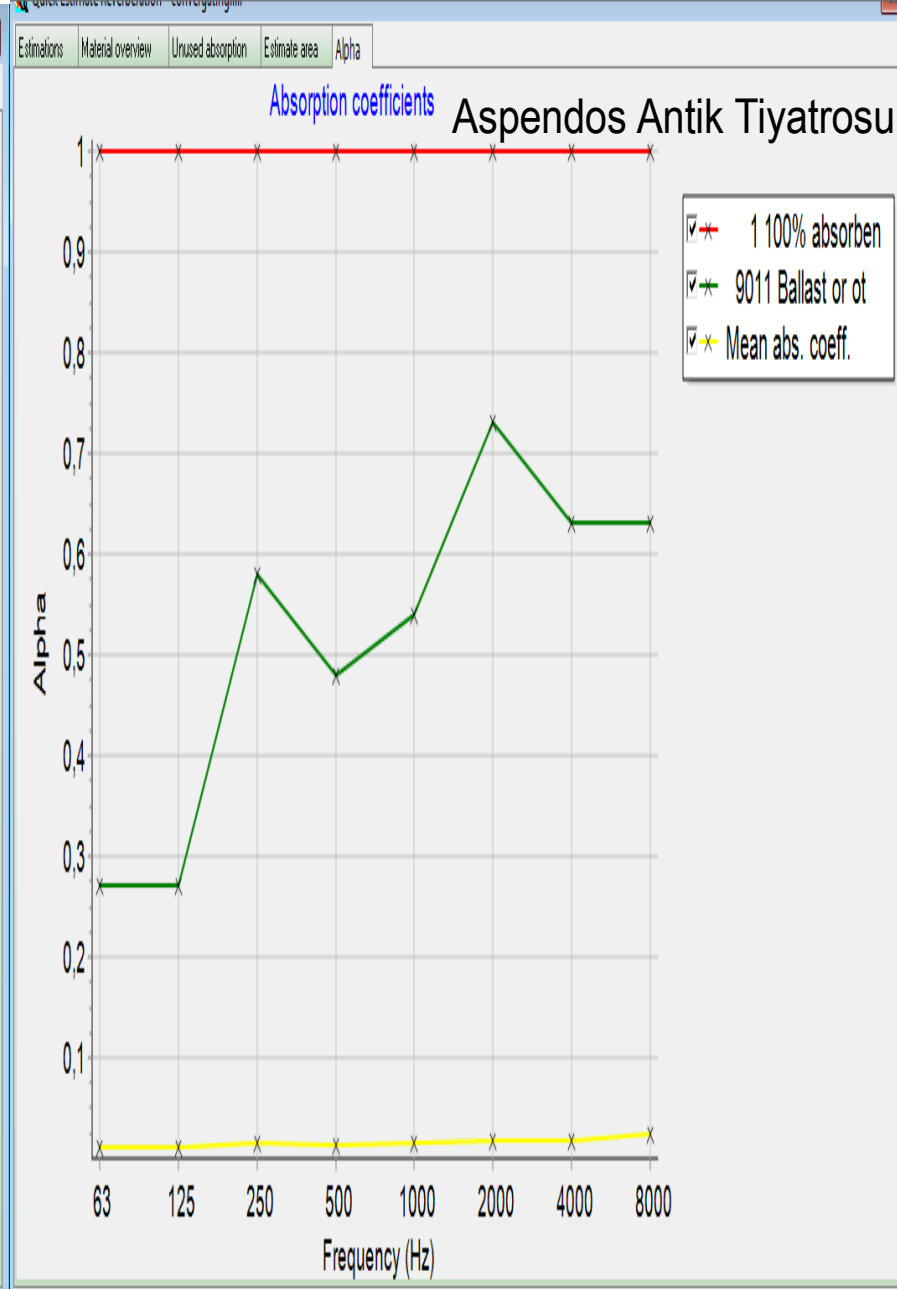
[Derive Results](#)



Source: PT No description - Point source at: (x,y,z) = (540,000; 650,000; 15,182)

Rays used: 172624

[Derive Results](#)



Source: PT No description - Point source at: (x,y,z) = (208,000; 325,000; 20,000)

Rays used: 101856

[Derive Results](#)

Aspendos, Epidauros ve Efes Antik Tiyatrolarının ekinoks tarihleri aydınlatma, 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırması sonucunda:

- Yunan Tiyatrolarında arka tarafı neredeyse tamamen açık olan sahneden gelen ses ışınları için. Argos tiyatrosu ve antik Epidauros tiyatrosunun izleyicilerinin ilgili kasabaların harika manzarasını gördüğü açıktır. Tiyatronun Aspendos ve Efes Antik Tiyatrolarından en büyük farkı seyirci koltuklarının kireçten yapılmış olması akustik açıdan önem taşımaktadır.
- Epidauros Antik Tiyatrosu doğu Peloponnese'de yer almaktadır. Asklepios kutsal alanında inşa edilmiştir, sağlık ve tıp tanrısı, aynı zamanda eski Yunanlıların sese, konuşmaya, müziğe ve akustiğe olan ilgisi katartik bir güç olarak ses teorilerine dayanmaktadır.
- Efes ve Aspendos Antik Tiyatrolarının konumlandırıldığı alanlar yükseltilerin etekleri olduğu, Epidauros' un ise kasabaya yönelmiş olması dikkat çekmektedir.

Aspendos, Epidauros ve Efes Antik Tiyatrolarının ekinoks tarihleri aydınlatma, 3D modelleme ve Odeon 3D modelleme karşılaştırılması için gereken uygulama ve kaynakçalar aşağıda anlatılmıştır;

- Üzerinde çalışmış olduğumuz antik tiyatrolarının plan ve kesitlerini referans verilmiş kaynaklardan temin edilerek 2D çizimleri dijital ortamda AutoCad uygulamasında hazırlanmıştır.
- 2D hazırlanan çizimler SketchUp 3D çizim uygulamasında Odeon (3D Ses Modelleme Uygulaması) ve Energy 3D (Güneş Işın Modelleme Uygulaması) kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir.
- Cadmapper web uygulama üzerinden üç tiyatronun yakın çevresini 3D .skp dosya uzantılarını temin ederek hazır üç antik tiyatronun 3D modeli temin edilmiş yakın çevrelerine entegre edilmiş gerekli kontroller sağlanmıştır.
- Tüm çizim ve modellemeler 3D ses modelleme ve 3D güneş ışın modelleme uygulamaları için hazır hale getirilmiştir
- Hali hazır yakın çevresiyle birlikte hazırlanan antik tiyatrolar birer birer Odeon ve Energy 3D modelleme uygulamalarına aktarılmıştır.
- Hazırlanan ve ardında gerekli parametreler için incelenmiş ve bu karşılaştırma sunumu hazırlanmıştır.

Referanslar;

- [1]- Declercq, N. F., Dekeyser, C. S. A. (2007) The Acoustics Of The Hellenistic Theatre Of Epidaurus: The Important Role Of The Seat Rows, CanadianAcoustics.https://www.researchgate.net/publication/277216529_The_acoustics_of_the_hellenistic_theatre_of_epidaurus_The_important_role_of_the_seat_rows
- [2]- Cheirchanteri, G. (2004), The “Good”acoustics Of The Ancient Theaters. Epidaurus Phaenomenon, Focus. http://www.sustainablemediterraneanconstruction.eu/SMC/the_magazine_n.7_files/smc%20n.7_pap_04.pdf
- [3]- Dilmen, H., (2004), Aspendos Antik Tiyatrosunun Mimari Ve Akustik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi. <http://dspace.yildiz.edu.tr/xmlui/handle/1/11117>
- [4]- Saritepe, Ş., Topraklı Y. 2022, Observational Results Of The Normal Evacuation Of Aspendos Ancient Theater After Concert Event, Journal Of Science. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2498646>
- [5]- Perira, G. (2007), Antik Tiyatroların Opera Ve Bale Gösterileri İçin Kullanımında Sahne Tasarımı Problemleri Ve Aspendos Örneği, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üni., Güzel Sanatlar Enstitüsü. <https://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12397/9578>
- [6]- Heffernan, A. (2003), The Roman Odeum At Ephesus, Turkey. <https://www.whitman.edu/theatre/theatretour/ephesus%20odeum/commentary.htm>
- [7]- Yaşaroğlu, K. (2006), Açık hava Tiyatrolarının Akustik Açından Değerlendirilmesi İstanbul Cemil Topuzlu Açık Hava Tiyatrosu Örneği, Yüksek Lisans Tezi. <https://polen.itu.edu.tr/items/62dfb5da-3006-486b-91f1-bfbaaf22f634>
- [8]- Peter W. Parsons, P. W. (1989), Reflections Upon The Great Theatre At Ephesus, Metu Jfa. <https://open.metu.edu.tr/bitstream/handle/11511/51106/109-116.pdf>
- [9]- Angelakis, K. (2006), Acoustics Of Ancient Greek And Roman Theatres In Use Today, Th Joint Meeting Of ASA And ASJ, Honolulu, Hawaii. https://www.researchgate.net/publication/272318122_Acoustics_of_ancient_Greek_and_Roman_theaters_in_use_today
- [10]- Pantazis, G. (2017), The Astronomical Orientation Of Ancient Greek Theatres In Relation To The Topography And The Greek Mythology, Civil Engineering And Architecture. https://www.researchgate.net/publication/320271845_The_Astronomical_Orientation_of_Ancient_Greek_Theatres_in_Relation_to_the_Topography_and_the_Greek_Mythology
- [11]- Frazer, G. J. (1898), Pausanias’s Description Of Greece, New York: The Macmillan Company. <https://www.worldcat.org/title/pausanias-description-of-greece/oclc/788444>
- [12]- Haddad, N., Akasheh, T. (2002), Assessment Of The Relations Between Ancient Theatres, Landscape And Society, Hashemite University. <https://cultech.net/sites/default/files/Haddad1.pdf>
- [13]- Giron, CORBACHO, A.A., Zamarreno, T. (2019), Exploring The Acoustics Of Ancient Open-air Theatres, Archives Of Acoustics, Volume 45. <https://acoustics.ippt.pan.pl/index.php/aa/article/view/2650>
- [14]- Psarras, S., Hatziantoniou, P., Kountouras, M., Tatlas, N. A. 2013, Measurements And Analysis Of The Epidaurus Ancient Theatre Acoustics, Acta Acustica United With Acustica, Volume 98. https://www.researchgate.net/publication/262853312_Measurements_and_Analysis_of_the_Epidaurus_Ancient_Theatre_Acoustics