



**ΕΡΓΟ: Ανάδειξη και διάδοση της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς μέσα από την ανάπτυξη και θεσμική ενίσχυση του Θρησκευτικού Τουρισμού στη νησιωτική περιοχή της Ελλάδας και της Κύπρου**

(Ακρωνύμιο: RE-CULT)

<b>ΠΑΚΕΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>ΠΕ4-Ανάπτυξη Εργαλείων ICT</b>
<b>ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ</b>	<p>Παρ. 4.7.1: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ</p> <p>Παρ. 4.7.2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΚΑΙ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΆΥΛΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ - ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΟΓΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p>
<b>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ</b>	Δ7-ΤΕΠΑΚ
<b>ΈΚΔΟΣΗ:</b>	Τελική
<b>ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ:</b>	Εμπιστευτικό
<b>ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ</b>	<p>Δρ. Αντώνης Θεοχάρους (Επιστ. Υπεύθυνος)</p> <p>Δρ. Πέτρος Κοσμάς</p> <p>Κων/νος Κωνσταντινίδης (τεχνικός)</p> <p><b>Ερευνητική Ομάδα</b></p> <p>Μαρία Παναγοπούλου</p> <p>Πέτρος Γιαννούλης</p> <p>Χρήστος Άντρεεβ</p>



## Περιεχόμενα

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ο ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ</b> .....	<b>5</b>
1.1 Το ΠΡΟΦΙΛ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ .....	5
1.2 ΑΦΙΞΕΙΣ ΤΟΥΡΙΣΤΩΝ .....	6
1.3 ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΤΑΞΙΔΙΩΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟ-ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ ΠΕΡΙΟΔΟ.....	11
1.4. ΈΚΘΕΣΗ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ WEF ΓΙΑ ΤΟ 2019 .....	13
1.5 Η ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ .....	14
1.6 Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΟΥΡΙΣΜΟ ΣΤΗ ΚΥΠΡΟ.....	20
1.7. ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ.....	20
1.8 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ 2030-PREMIUM MODEL.....	22
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΟΥ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</b> .....	<b>24</b>
2.1 Ο ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΣ ΚΑΙ Ο ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΟΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΟΧΗ.....	24
2.1.1 <i>Θρησκευτικός Τουρισμός</i> .....	25
2.1.2 <i>Ψηφιακή Εποχή</i> .....	28
2.2 ΧΩΡΙΚΟ ΑΠΟΘΕΤΗΡΙΟ .....	29
2.3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ .....	30
2.4 ΚΑΤΑΧΩΡΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ.....	34
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ</b> .....	<b>36</b>
3.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ .....	36
3.1.1 <i>Αποκωδικοποίηση των στόχων του ερευνητικού έργου Result</i> .....	36
3.1.2 <i>Δυνητικές Επιλογές &amp; Περιορισμοί -Εφαρμογή Result – GIS</i> .....	37
3.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ RE-CULT .....	44
3.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗΣ .....	55

3.4 ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΓΕΩΧΩΡΙΚΗ, ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	64
3.5 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΚΚΛΗΣΙΕΣ.....	65
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....</b>	<b>70</b>
4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	70
4.2 ΤΥΠΟΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	70
4.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	71
4.4. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	72
4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ, ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ, ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	73
4.6 ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: .....	78
4.7 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	80
4.7.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ:.....	81
4.8 ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	83
4.9 ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ: .....	84
<b>ΠΗΓΕΣ.....</b>	<b>86</b>
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ:.....	86
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ ΑΡΘΡΑ, ΒΙΒΛΙΑ, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ, ΠΟΛΙΤΙΚΗ:.....	94





## Εισαγωγή

Το έργο RE-CULT «Ανάδειξη και διάδοση της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς μέσα από την ανάπτυξη και θεσμική ενίσχυση του Θρησκευτικού Τουρισμού στη νησιωτική περιοχή της Ελλάδας και της Κύπρου» υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος συνεργασίας INTERREG V-A Ελλάδα-Κύπρος 2014-2020. Στη στόχευση του έργου, κεντρικό ρόλο θα διαδραματίσει η ενίσχυση της διασυνοριακής συνεργασίας ανάμεσα στην Ελλάδα και την Κύπρο στους τομείς των τεχνών και του πολιτισμού μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας. Σχεδιάζονται κοινές δράσεις που προκύπτουν μέσα από έναν διαρκή και κατά το δυνατό ευρύτερο διάλογο για την ανταλλαγή τεχνογνωσίας που αφορά σε θέματα διατήρησης και προβολής της θρησκευτικής, υλικής και άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς.

Το έργο θα αποτελέσει μια κοινή και συντονισμένη προσπάθεια για τη μελέτη, την καταγραφή και την προώθηση της θρησκευτικής πολιτιστικής κληρονομιάς και την ανάδειξη του θρησκευτικού-προσκυνηματικού τουρισμού μέσα από τη διασυνοριακή συνεργασία Ελλάδας και Κύπρου. Για το σκοπό αυτό, το πρόγραμμα θα αξιοποιήσει τις πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών προκειμένου να δημιουργήσει καινοτόμα εργαλεία που διευκολύνουν την κατανόηση, μελέτη και προώθηση αυτής της κοινής κληρονομιάς και θα ενισχύσουν την ανάπτυξη του θρησκευτικού τουρισμού μέσα και από την επέκταση της τουριστικής περιόδου για τη διασυνοριακή περιοχή.

Ο θρησκευτικός τουρισμός αποτελεί ίσως τον πλέον αναπτυσσόμενο τομέα της τουριστικής – ταξιδιωτικής βιομηχανίας. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού εκτιμά ότι 300εκ. τουρίστες επισκέπτονται μεγάλα θρησκευτικά μνημεία του κόσμου κάθε χρόνο (το ένα τέταρτο του συνόλου των διεθνών αφίξεων τουριστών) και ότι 600εκ. εθνικά και διεθνή ταξίδια θρησκευτικού τουρισμού πραγματοποιούνται κάθε χρόνο. Σε Ελλάδα και Κύπρο δεν υπάρχουν αντίστοιχα στατιστικά στοιχεία. Αυτή η αύξηση παρέχει μια άνευ προηγουμένου δυνατότητα προώθησης της βιώσιμης ανάπτυξης της διασυνοριακής περιοχής επιτρέποντας επενδύσεις σε έργα και εφαρμογές





προστασίας, αύξησης της φέρουσας ικανότητας, ανάδειξης και προβολής της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής παρέμβασης.

Ο κύριος στόχος του έργου είναι η προώθηση, προβολή και από κοινού ανάδειξη της θρησκευτικής-πολιτιστικής κληρονομιάς μέσα από την ανάπτυξη συντονισμένου και κοινού σχεδιασμού δράσεων και εφαρμογών προώθησης και ανάδειξης της θρησκευτικής πολιτιστικής κληρονομιάς που θα οδηγήσει στην ανάπτυξη του Θρησκευτικού Τουρισμού στη διασυνοριακή περιοχή της Ελλάδας και της Κύπρου. Και οι δύο περιοχές είναι επίσης προικισμένες με ένα πανέμορφο φυσικό τοπίο, και ως εκ τούτου ο συνδυασμός της φύσης με την υψηλή πολιτιστική και αρχιτεκτονική αξία των ναών και μοναστηριών, αλλά και την ιδιαιτερότητα των θρησκευτικών και πολιτιστικών εκδηλώσεων, μπορούν να προσφέρουν τεράστιες δυνατότητες για την ανάπτυξη των εναλλακτικών μορφών τουρισμού.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://www.recult-greece-cyprus.eu/recult.aspx>



## Κεφάλαιο 1: Ο Τουρισμός στην Κύπρο

### 1.1 Το προφίλ της Κύπρου

Ο τουρισμός είναι ένας από τους κύριους πυλώνες της κυπριακής οικονομίας ήδη από τη δεκαετία του 1980. Όπως συμβαίνει και σε πολλές άλλες οικονομίες μικρών νησιωτικών κρατών ο τουρισμός συνιστά έναν κυρίαρχο οικονομικό τομέα με κύρια συνεισφορά στο ΑΕΠ και την απασχόληση. Σε αυτό το πλαίσιο ο τουρισμός αποτέλεσε και έναν από τους σημαντικότερους πυλώνες για την ανάκαμψη της κυπριακής οικονομίας μετά την οικονομική κρίση που εκδηλώθηκε το 2013. Σύμφωνα με σχετική έρευνα (2019) για την Κύπρο η συνεισφορά του τουρισμού στο ΑΕΠ ήταν 6,9%, προσφέροντας 24.100 θέσεις εργασίας, δηλαδή 6,3% της συνολικής απασχόλησης. Οι συνολικές διεθνείς αφίξεις τουριστών που καταγράφηκαν στην Κύπρο ήταν 3.652.100, οι εισπράξεις από τον τουρισμό ανήλθαν στο ποσό των \$3,128.1 εκατ. και τα μέσα έσοδα ανά άφιξη υπολογίστηκαν στα \$428,5 (βλ. πιν.1).

**Πίνακας 1: Βασικοί δείκτες για τον τουρισμό στη Κύπρο**

Διεθνείς τουριστικές αφίξεις	3.652.100		
Εισπράξεις εισερχόμενου τουρισμού από το εξωτερικό	US \$ 3,128.1 εκατ.	Μέσες εισπράξεις ανά άφιξη	US \$428.5
Συνεισφορά στην απασχόληση	24.100 θέσεις εργασίας	Ποσοστό συνεισφοράς στην απασχόληση	6.3 %
Συνεισφορά στο ΑΕΠ	\$1,670.0 εκατ.	Ποσοστό συνεισφοράς στο ΑΕΠ	6.9 %

**Πηγή:** Έρευνα ανταγωνιστικότητας του Τουρισμού του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (WEF) 2019



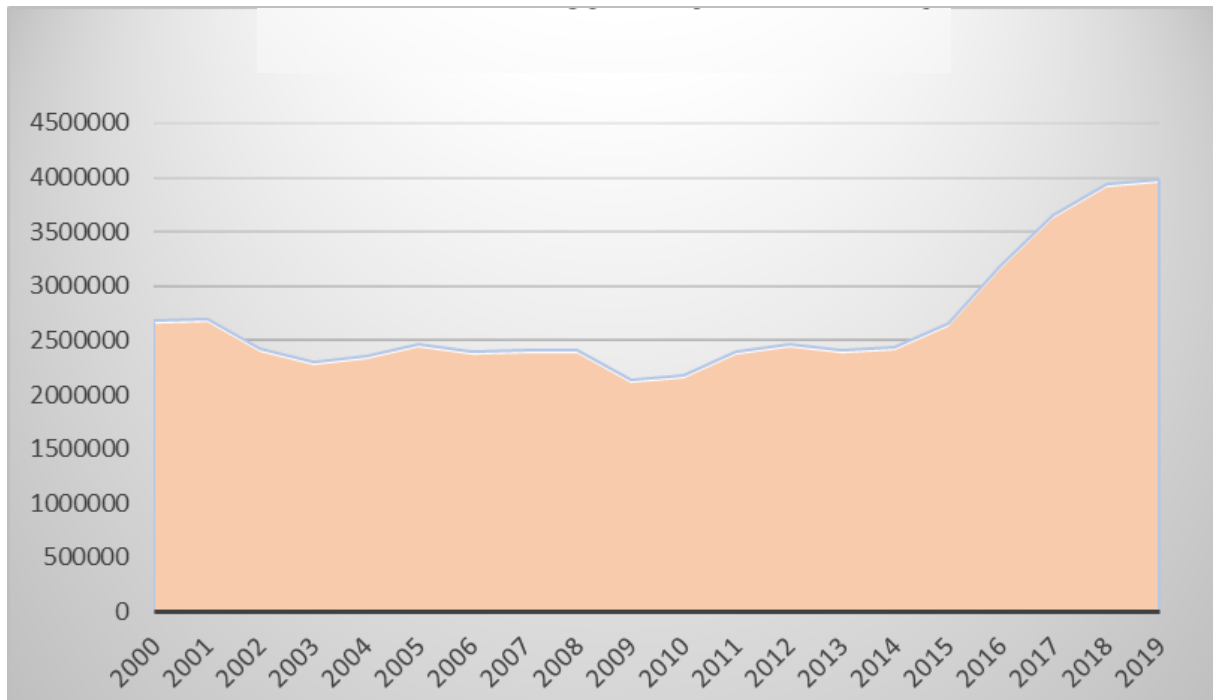
Σύμφωνα με τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας της Κύπρου (2020), η εγχώρια Τουριστική Βιομηχανία γνώρισε σχετική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, με αύξηση 8,8% σε ετήσια βάση στις αφίξεις τουριστών από το 2017 ενώ το 2019 ήταν η πιο επιτυχημένη χρονιά που καταγράφηκε ποτέ αναφορικά με τον αριθμό των τουριστικών αφίξεων ο οποίος άγγιξε τα 3,98 εκατομμύρια άτομα.

## 1.2 Αφίξεις τουριστών

Οι αφίξεις τουριστών αυξήθηκαν διαδοχικά από το 2017 έως το 2019 με το καλοκαίρι του 2019 να αποτελεί την περίοδο αιχμής. Αυτή η αύξηση στις αφίξεις τουριστών το 2019 σε σύγκριση με το 2018 και το 2017 παρατηρήθηκε για τους περισσότερους μήνες του έτους. Ο Αύγουστος κατέγραψε τον υψηλότερο αριθμό αφίξεων εντός του 2019 (553.845 τουρίστες) με αύξηση 6% από τον Αύγουστο του 2017. Είναι αξιοσημείωτο ότι η υψηλότερη αύξηση των αφίξεων για την περίοδο μεταξύ 2017 και 2019 σημειώθηκε τον Νοέμβριο (17%) και τον Απρίλιο (15%), μήνες που συνήθως δεν χαρακτηρίζονται από υψηλή τουριστική κίνηση. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 2016 σημειώθηκε αύξηση 19,8% σε σύγκριση με το 2015, όταν οι αφίξεις τουριστών ανήλθαν σε 2.659.405.



### Διάγραμμα 1: Αριθμός ταξιδιωτών στην Κύπρο ανά έτος (2000-2019)



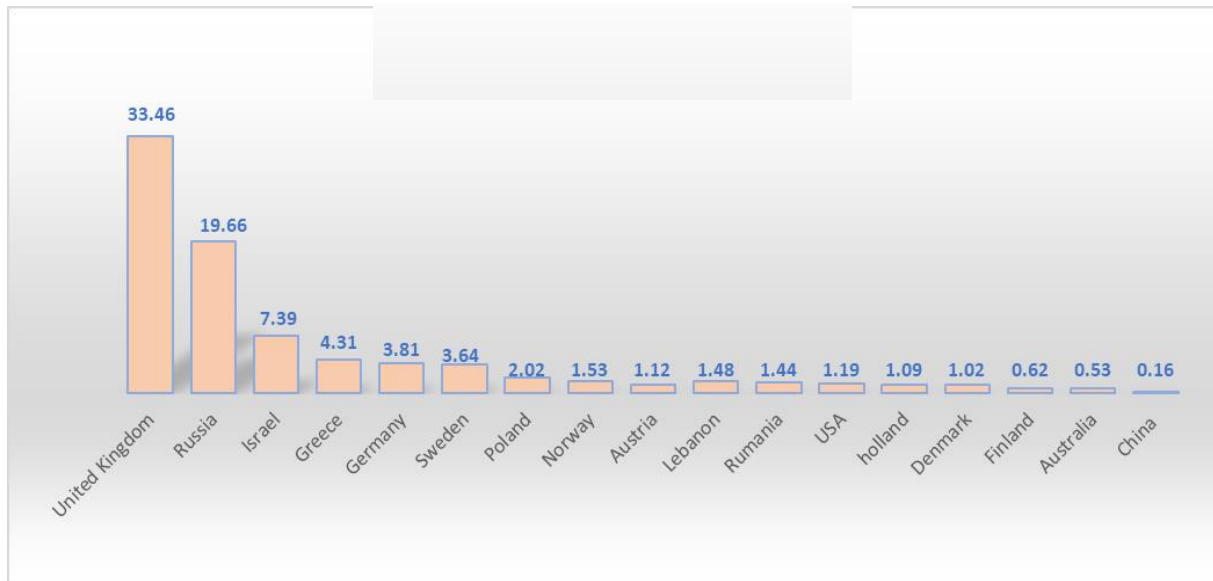
Πηγή: ΥΣΤΑΤ (2020)

Το Ηνωμένο Βασίλειο αντιπροσώπευε το 33,5% των συνολικών τουριστικών αφίξεων στην Κύπρο για το 2019. Η Ρωσία που κατέγραψε τη δεύτερη μεγαλύτερη τουριστική παρουσία στην Κύπρο αντιπροσώπευε το 19,7% των συνολικών αφίξεων στην Κύπρο με το Ισραήλ να ακολουθεί (7,4%). Οι σκανδιναβικές χώρες (Σουηδία 3,9%, Νορβηγία 1,5%, Δανία 1%, Φινλανδία 0,6%) αντιπροσώπευαν το 6,8% των συνολικών τουριστικών αφίξεων. Οι αφίξεις από την Ελλάδα έφτασαν το 4,3% των συνολικών αφίξεων ενώ οι αφίξεις από τη Γερμανία άγγιξαν το 3,8%.



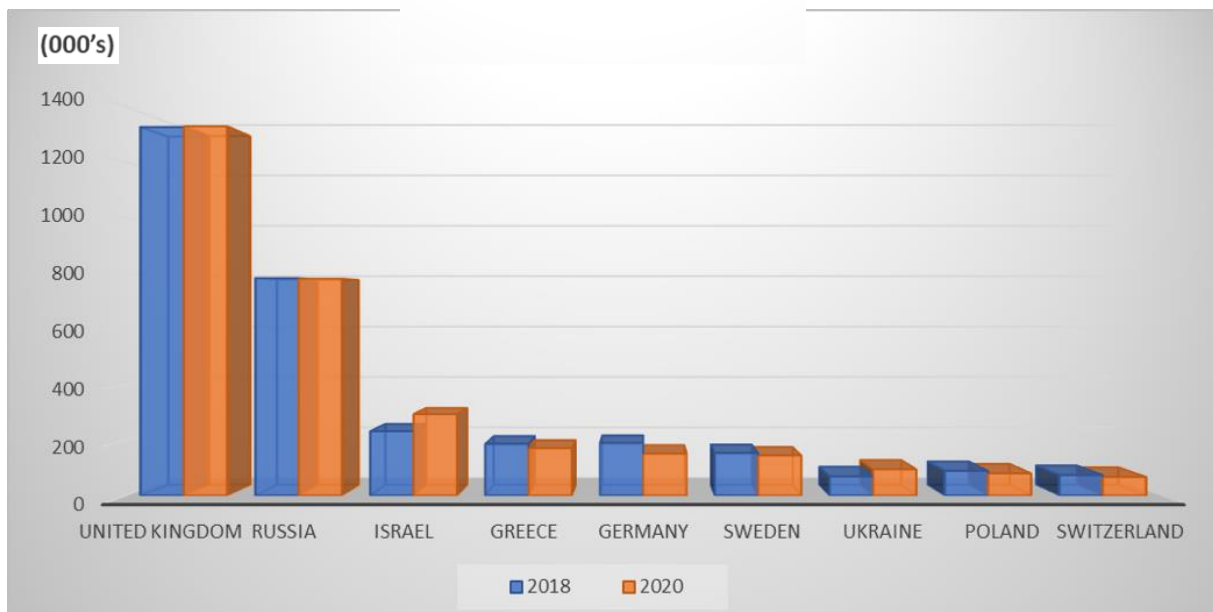


**Διάγραμμα 2: Τουριστικές αφίξεις στην Κύπρο ανά χώρα (2019)**



Πηγή: ΥΣΤΑΤ (2020)

**Διάγραμμα 3: Τουριστικές αφίξεις στην Κύπρο ανά χώρα για τα έτη 2018–2020**



Πηγή: ΥΣΤΑΤ (2020)

Η εξάπλωση της πανδημίας COVID-19 οδήγησε σε κάθετη μείωση του αριθμού των τουριστικών αφίξεων, κυρίως μεταξύ των μηνών Μαρτίου και Αυγούστου. Από τον Μάρτιο μέχρι τον Ιούλιο, τα ταξίδια και ο τουρισμός σταμάτησαν εντελώς καθώς τα αεροδρόμια και τα λιμάνια έκλεισαν όταν επιβλήθηκε το γενικό lockdown των πυλών εισόδου στη Κύπρο. Αυτό εξηγεί γιατί δεν εμφανίζονται δεδομένα για την περίοδο Μαρτίου-Ιουλίου 2020 οπότε και οι αφίξεις τουριστών ήταν μηδενικές. Η επανέναρξη των ταξιδιών και της κινητικότητας πραγματοποιήθηκε στις αρχές Ιουλίου 2020 μέσω μερικής διασύνδεσης με χώρες που στη συγκεκριμένη φάση είχαν καλή επιδημιολογική εικόνα.

Ωστόσο, δεν δύναται να γίνει οποιασδήποτε μορφής σύγκριση μεταξύ μιας περιόδου πανδημίας (2020) και μιας κανονικής τουριστικής περιόδου (2019). Οι 40.421 τουρίστες από το Ηνωμένο Βασίλειο (βλ. πιν. 2) έφτασαν σχεδόν το 52% του συνολικού αριθμού τουριστών που επισκέφθηκαν την Κύπρο τον Αύγουστο του 2020 ενώ την ίδια περίοδο μια άλλη παραδοσιακή τουριστική αγορά για την Κύπρο, η Ρωσία, ήταν υπό καθεστώς απαγορεύσεων και περιορισμών. Σε γενικές γραμμές, το 2020 θεωρήθηκε μια εν πολλοίς «χαμένη τουριστική περίοδος» με τους φορείς της τουριστικής βιομηχανίας να επενδύουν στην προοπτική ότι ο κλάδος θα ανακτήσει τη δυναμική που χάθηκε λόγω του COVID-19 εντός του 2021, μια πρόβλεψη που δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται, τουλάχιστον όχι απολύτως.

**Πίνακας 2:** Σύγκριση τουριστικών αφίξεων ανά χώρα για τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Ιούλιο και Αύγουστο (2019-2020)

Χώρα	Ιανουάριος		Φεβρουάριος		Ιούλιος		Αύγουστος	
	Ιαν19	Ιαν20	Φεβ19	Φεβ20	Ιουλ19	Ιουλ20	Αυγ19	Αυγ20
Σύνολο	81.970	85.62	104,41	103,65	546,91	41,19	548,363	77,844
		2	8	9	5	3		

Η.Βασίλειο	23,447	22,350	37,046	33,816	184,276	...	186,071	40,421
Ρωσία	7,876	7,512	9,258	7,993	115,589	...	115,682	...
Ελλάδα	11,204	9,174	12,047	10,060	11,981	10,824	13,056	7,336
Ισραήλ	8,684	13,720	7,936	9,906	46,953	...	51,871	...
Γερμανία	3,291	1,677	5,206	5,013	13,452	9,651	15,794	12,151
Αυστρία	503	622	1,563	808	5,445	3,115	5,848	4,125
ΗΠΑ	1,460	2,217	1,691	1,292	6,996	...	6,856	...
Νορβηγία	873	244	1,019	1,072	13,277	...	8,256	...
Σουηδία	881	721	1,343	1,094	23,585	...	20,673	...
Δανία	385	293	390	214	8,191	3,863	5,845	...
Ιταλία	1,043	548	1,042	753	2,683	...	4,114	...
Ελβετία	725	308	1,110	1,193	10,378	6,263	8,554	4,462
Λίβανος	1,478	2,705	1,524	2,489	11,221	...	12,923	...
Ουκρανία	2,079	3,989	2,646	4,902	11,185	...	10,352	...
Πολωνία	2,119	2,723	2,829	3,662	8,729	7,477	9,634	9,349
Ολλανδία	518	473	784	771	6,573	...	5,131	...
Φιλανδία	191	29	306	277	3,524	...	2,958	...



Βέλγιο	378	533	632	666	4,128	...	4,149	...
Άλλες χώρες	14,089	14,702	16,046	17,678	58,749	...	60,596	...

Πηγή: ΥΣΤΑΤ (2020)

### 1.3 Το προφίλ των ταξιδιωτών στην προ-κορωνοϊού περίοδο

#### Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΥΣΤΑΤ (2020), το 2019 την Κύπρο επισκέφτηκαν περισσότερες γυναίκες, ενώ οι άνδρες αποτελούσαν το 42,7% του συνόλου των τουριστών. Η πλειοψηφία των επισκεπτών(-τριων) ανήκε στην ηλικιακή ομάδα των 25-44 ετών (45,8%), ακολουθούμενη από την ομάδα των ατόμων ηλικίας 45-64 ετών (30%). Τα ποσοστά των επισκεπτών των ηλικιακών ομάδων 65+ και 15-24 ήταν σχετικά χαμηλά. Τα στοιχεία της ΥΣΤΑΤ σχετικά με τους λόγους ταξιδιού έδειξαν ότι από όσους επισκέφτηκαν την Κύπρο για διακοπές, η Ρωσία είχε το υψηλότερο ποσοστό με 93%. Ακολουθεί το Ηνωμένο Βασίλειο (84%) και η Γερμανία από όπου το 82% των επισκεπτών ήρθαν στην Κύπρο για διακοπές. Σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στους επισκέπτες από την Ελλάδα, καθώς οι περισσότεροι επισκέπτες (78.217) που έφτασαν από εκεί ήρθαν να επισκεφθούν φίλους και συγγενείς (46%). Επιπλέον, 55.668 άτομα ήρθαν από την Ελλάδα για και επαγγελματικούς λόγους, αφίξεις που αντιπροσώπευαν το 32% των μετακινήσεων από αυτήν τη χώρα για το 2019.

#### Διαμονή

Ο μέσος αριθμός διανυκτερεύσεων ήταν εννέα. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, η μέση διάρκεια διαμονής ήταν πάνω από τον αντίστοιχο μέσο όρο, δηλαδή περισσότερες από εννέα διανυκτερεύσεις. Ο Αύγουστος κατέγραψε τις υψηλότερες



αφίξεις εντός του 2019 (553.845 τουρίστες) με αύξηση 6% από τον Αύγουστο του 2017. Παράλληλα, είχε τη μεγαλύτερη μέση διαμονή επισκεπτών με 9,9 διανυκτερεύσεις. Ο Ιούλιος είχε τη δεύτερη υψηλότερη μέση διαμονή με 9,5 διανυκτερεύσεις ενώ τον Ιούνιο καταγράφηκαν 9,1 διανυκτερεύσεις.

### Τουριστικά Έσοδα

Είναι προφανές ότι η τουριστική βιομηχανία συνέβαλε και συμβάλλει σημαντικά στην κυπριακή οικονομία. Για το έτος 2019, ο Ιούνιος με 350,4 εκατομμύρια ευρώ, ο Ιούλιος με 422 εκατομμύρια ευρώ και ο Σεπτέμβριος με 431,6 ευρώ είναι οι μήνες στους οποίους καταγράφηκαν παρουσίασαν τα υψηλότερα τουριστικά έσοδα. Από την άλλη πλευρά, τον Δεκέμβριο (54,6 εκατομμύρια ευρώ), τον Ιανουάριο (39,6 εκατομμύρια ευρώ) και τον Φεβρουάριο (52,4 εκατομμύρια ευρώ) καταγράφηκαν τα χαμηλότερα τουριστικά έσοδα.

### Έξοδα τουριστών

Σύμφωνα με τη ΥΣΤΑΤ (2020), η μέση κατά κεφαλή τουριστική δαπάνη για το έτος 2019 ήταν €674,65, εκ των οποίων €356,94 διοχετεύθηκαν σε δαπάνες διαμονής και τα υπόλοιπα €317,71 σε πρόσθετο κόστος. Η ημερήσια κατά κεφαλή δαπάνη για την ίδια περίοδο ήταν €74,96. Ο Αύγουστος ήταν ο καλύτερος μήνας από πλευράς κατά κεφαλήν δαπάνης (€779,31), ο Ιούλιος ήταν ο δεύτερος καλύτερος μήνας (€765,84) και ο τρίτος ήταν ο Σεπτέμβριος (€718,81). Σύμφωνα με την ΥΣΤΑΤ, στην Αγία Νάπα (€419,78) και το Παραλίμνι (€418,62) καταγράφηκαν οι υψηλότερες τουριστικές δαπάνες κατά κεφαλήν για διαμονή. Η Πάφος και η Πόλις ακολούθησαν με €394,79 και €381,25, αντίστοιχα. Η πρωτεύουσα της Κύπρου Λευκωσία, παρουσίασε τη χαμηλότερη κατά κεφαλήν τουριστική δαπάνη με €110,48 ευρώ. Ανάλογη είναι και η εικόνα αναφορικά με τα ημερήσια έξοδα διαμονής.



**Πίνακας 3: Κατά κεφαλήν δαπάνες τουριστών ανά τόπο διαμονής και είδος δαπανών**

Τοποθεσία διαμονής τουριστών	Μέση διαμονή (διανυκτερεύσεις)	Είδος Δαπάνης (€)					
		Για διαμονή		Επιπρόσθετες δαπάνες		Σ Δαπανών	
		Κατά κεφαλήν	Ημερήσια	Κατά κεφαλήν	Ημερήσια	Κατά κεφαλήν	Ημερήσια
<b>Σ</b>	<b>9.0</b>	<b>356.94</b>	<b>39.66</b>	<b>317.71</b>	<b>35.30</b>	<b>674.65</b>	<b>74.96</b>
Παραλίμνι	9.1	418.62	46.00	264.16	29.03	682.78	75.03
Αγία Νάπα	8.0	419.78	52.47	261.25	32.66	681.02	85.13
Λάρνακα	7.6	206.29	27.14	292.62	38.50	498.91	65.65
Λεμεσός	8.9	277.35	31.16	354.70	39.85	632.05	71.02
Παφός	8.7	394.79	45.38	290.36	33.37	685.15	78.75
Πόλις	9.8	381.25	38.90	369.08	37.66	750.33	76.56
Λευκωσία	8.6	110.48	12.85	309.68	36.01	420.17	48.86
Ορεινό θέρετρο	6.4	213.11	33.30	296.28	46.29	509.39	79.59
Άλλες τοποθεσίες / Δύο τοποθεσίες ή περισσότερες	9.5	279.06	29.37	382.90	40.31	661.96	69.68

Πηγή: ΥΣΤΑΤ (2020)

#### 1.4. Έκθεση ανταγωνιστικότητας τουρισμού του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ για το 2019

Κάθε δύο χρόνια το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ (ΠΟΦ-WEF) δημοσιεύει μια έκθεση με τίτλο "Travel and Tourism Competitiveness Report",<sup>2</sup> μία έκθεση για την ανταγωνιστικότητα στον τομέα του τουρισμού. Το WEF μελετά δείκτες και πολιτικές που επηρεάζουν την ανάπτυξη του τουριστικού κλάδου σε 141 οικονομίες του πλανήτη και τις κατατάσσει ανάλογα με τις επιδόσεις τους.<sup>3</sup> Η Έκθεση Ανταγωνιστικότητας

<sup>2</sup> WEF (2019), The Travel & Tourism Competitiveness Report 2019: Travel and Tourism at a Tipping Point, Published: 4 September 2019, Last revised: 16/2/2020, Available at: <https://www.weforum.org/reports/the-travel-tourism-competitiveness-report-2019>

<sup>3</sup> <https://www.dianeosis.org/2015/07/poso-antagonistiki-einai-i-ellada-ston-pagkosmio-tourismo/>





Τουρισμού μπορεί να παρέχει καλύτερη κατανόηση των ανταγωνιστικών δυνατοτήτων ενός προορισμού όπως η Κύπρος.

Η πιο διακεκριμένη συνεισφορά σε αυτόν τον τομέα είναι ο Δείκτης Ανταγωνιστικότητας Τουρισμού με την τελική κατάταξη. Ο στόχος αυτού του δείκτη σε γενικές γραμμές είναι να αξιολογήσει τους παράγοντες και τις πολιτικές που καθιστούν έναν προορισμό ελκυστικό για τον διεθνή τουρισμό. Για το σκοπό αυτό, η Έκθεση Ανταγωνιστικότητας του Τουρισμού για το 2019 περιλαμβάνει 140 τουριστικούς προορισμούς και 90 δείκτες που μετρούν διαφορετικές διαστάσεις της ανταγωνιστικότητας, συμπεριλαμβανομένων πολιτικών, κοινωνικο-οικονομικών, διαρθρωτικών, περιβαλλοντικών και πολιτιστικών.

Περιλαμβάνουν κριτήρια που αφορούν το επιχειρηματικό, κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της κάθε χώρας, το πολιτικό περιβάλλον σε σχέση με τις πολιτικές τουρισμού, τις υποδομές, και τους φυσικούς και πολιτισμικούς πόρους. Αυτές οι κατηγορίες αποτελούνται από συνολικά 90 δείκτες που μετρούν συγκεκριμένα βασικά μεγέθη, από τον αριθμό γιατρών ανά 1.000 κατοίκους και τον αριθμό των εγχώριων αερογραμμών, μέχρι το κόστος εργασίας και τον αριθμό περιοχών προστατευμένων από την UNESCO. Από την επεξεργασία αυτών των στοιχείων προκύπτει ο τελικός δείκτης, σύμφωνα με τον οποίο βαθμολογούνται και κατατάσσονται οι συμμετέχουσες χώρες.

### 1.5 Η Ανταγωνιστικότητα του τουρισμού της Κύπρου

Η Έκθεση Ανταγωνιστικότητας Τουρισμού του WEF για το 2019 χρησιμοποίησε δεδομένα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού (UNWTO) και το Παγκόσμιου Συμβούλιο Ταξιδιών και Τουρισμού (WTTC). Σύμφωνα με τη διεθνή κατάταξη των χωρών ως τουριστικών προορισμών, η Κύπρος κατατάχθηκε στη 44<sup>η</sup> θέση μεταξύ των 140 χωρών, βελτιώνοντας σημαντικά τη θέση της συγκριτικά με το 2017 (52<sup>η</sup>) αν και το 2015 βρισκόταν σε πολύ καλύτερη θέση (36<sup>η</sup>). Με βάση 14 πυλώνες, η συνολική βαθμολογία για την Κυπριακή Επισκόπηση Επιδόσεων ήταν 4,2.



**Πίνακας 4:** Η επίδοση της Κύπρου στην έκθεση ανταγωνιστικότητας Τουρισμού (WEF, 2019)

	2015	2017	2019
<b>Θέση</b>	36 / 141	52 / 136	44 / 140
<b>Επίδοση</b>	4.2	4.0	4.2

**Πηγή:** Έρευνα ανταγωνιστικότητας του Τουρισμού του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (WEF) 2019

Σε κλίμακα 1-7, η προτεραιότητα στο τομέα του τουρισμού είχε την καλύτερη απόδοση με 6,2 σε σύγκριση με άλλους πυλώνες του δείκτη. Αυτός ο πυλώνας μετρά το βαθμό στον οποίο η κυβέρνηση προωθεί ενεργά και ενορχηστρώνει την ανάπτυξη του τουριστικού τομέα. Αυτό η επίδοση έθεσε την Κύπρο ως τη χώρα με την τρίτη καλύτερη επίδοση μεταξύ 140 χωρών σε αυτόν τον πυλώνα για το έτος 2019.

Στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), η Κύπρος σημείωσε βαθμολογία 5,9/7 και βρέθηκε στην τρίτη θέση. Αυτός ο πυλώνας μετρά πόσο ανεπτυγμένες είναι οι υποδομές σε ΤΠΕ σε μια χώρα, καθώς και πόσο εκτεταμένη είναι η χρήση τους από άτομα και επιχειρήσεις στη χώρα. Σήμερα οι ΤΠΕ και οι υποδομές τους έχουν σημαντική σχέση με την τουριστική ανάπτυξη και καθώς αυξάνονται και βελτιώνονται, επιδρούν θετικά στο αριθμό των τουριστικών αφίξεων. Οι διαδικτυακές υπηρεσίες και οι επιχειρηματικές δραστηριότητες αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία, με τις ΤΠΕ να αξιοποιούνται για την οργάνωση των ταξιδιών και της διαμονής.

Η ίδια επίδοση (5.9/7) καταγράφηκε για τον πυλώνα της ασφάλειας. Αυτός ο πυλώνας μετρά το βαθμό στον οποίο μια χώρα εκθέτει τους τουρίστες και τις επιχειρήσεις σε



κινδύνους ασφαλείας που σχετίζονται κυρίως με σοβαρές επιπτώσεις στους ανθρώπους (π.χ. τρομοκρατία).

Με βαθμολογία 5.1/7 στο ανθρώπινο δυναμικό και στον πυλώνα της αγοράς εργασίας, η Κύπρος φαίνεται να καταγράφει υψηλή διαθεσιμότητα ποιοτικού εργατικού δυναμικού και αποτελεσματική αξιοποίηση των ανθρώπινων πόρων.

Ο δείκτης που μετρά τις τουριστικές υποδομές, όπως η ποιοτική διαμονή και παροχή υπηρεσιών ενοικίασης αυτοκινήτου, αξιολογήθηκε με 5,7/7 τοποθετώντας την Κύπρο σε σχετικά υψηλή θέση (21<sup>η</sup>).

Ένας πολύ σημαντικός πυλώνας, που αποκτά εξαιρετική σημασία κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid-19, είναι ο δείκτης της Υγείας και Υγιεινής, ο οποίος αφορά τομείς σχετικούς με την υγεία και υγιεινή των ταξιδιωτών (π.χ. ποιότητα του πόσιμου νερού). Επίσης, περιλαμβάνει δείκτες διασφάλισης της υγειονομικής περίθαλψης τουριστών από το σύστημα υγείας της χώρας υποδοχής. Σε αυτόν τον πυλώνα, η Κύπρος κατέγραψε σκορ 5,7, το οποίο την κατατάσσει περίπου στη μέση του σχετικού πίνακα (57<sup>η</sup>).

Ο πυλώνας της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας αποτελείται από δείκτες πολιτικής, όπως η επιβολή και τήρηση περιβαλλοντικών κανονισμών και εργαλείων της κυβέρνησης που αξιολογούν την κατάσταση των υδάτινων και δασικών πόρων και της θαλάσσιας ζωής. Δεδομένων των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ίδιου του τουρισμού, αυτός ο πυλώνας λαμβάνει επίσης υπόψη το βαθμό στον οποίο η τουριστική βιομηχανία αναπτύσσεται με βιώσιμο τρόπο. Σε αυτή την περίπτωση η Κύπρος κατέλαβε την 111<sup>η</sup> θέση για την περιβαλλοντική της βιωσιμότητα, η οποία είναι συγκριτικά χαμηλή (3,9/7).

Ο δείκτης Φυσικοί και Πολιτιστικοί Πόροι καταγράφει τους κύριους «λόγους ταξιδιού» και περιλαμβάνει δύο πυλώνες: α) Φυσικοί πόροι και β) Πολιτιστικοί πόροι και επαγγελματικά ταξίδια. Οι χώρες με φυσικά και πολιτιστικά πλεονεκτήματα έχουν σαφώς ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην προσέλκυση τουριστών. Η Κύπρος παρουσίασε, όμως, εξαιρετικά χαμηλές επιδόσεις και στους δύο πολύ σημαντικούς

πυλώνες για την ανάπτυξη του πολιτιστικού τουρισμού στοιχείο που αναδεικνύει τα μεγάλα περιθώρια βελτίωσης.

Οι φυσικοί πόροι περιλαμβάνουν διάφορα μέτρα ελκυστικότητας, συμπεριλαμβανομένου του αριθμού των Μνημείων Παγκόσμιας Φυσικής Κληρονομιάς που είναι αναγνωρισμένοι από την UNESCO, των δεικτών ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος, τον πλούτο της πανίδας και τον αριθμό των προστατευόμενων περιοχών (εθνικά πάρκα, καταφύγια κ.α.). Η Κύπρος σημείωσε βαθμολογία μόλις 2,5/7 σε αυτό τον πυλώνα και με αυτήν την απόδοση, κυμάνθηκε ιδιαίτερα χαμηλά, στην 97<sup>η</sup> θέση.

Οι «πολιτιστικοί πόροι/επαγγελματικά ταξίδια» περιλαμβάνουν τον αριθμό των Παγκοσμίων Μνημείων Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO, τον αριθμό μεγάλων σταδίων που μπορούν να φιλοξενήσουν σημαντικές αθλητικές ή ψυχαγωγικές εκδηλώσεις, την ψηφιακή ζήτηση για πολιτισμό και ψυχαγωγία και τον αριθμό των διαδικτυακών αναζητήσεων που σχετίζονται με πόρους πολιτιστικού ενδιαφέροντος. Επίσης, περιλαμβάνεται και ο αριθμός των διεθνών επαγγελματικών συναντήσεων που πραγματοποιούνται σε μια χώρα με την καταγραφή των επαγγελματικών ταξιδιών. Στους πολιτιστικούς πόρους η Κύπρος σημείωσε μια εξαιρετικά χαμηλή επίδοση με βαθμολογία μόλις 1,7/7 που την κατατάσσει στην 69<sup>η</sup> θέση.

**Πίνακας 5:** Η κατάταξη της Κύπρου στους 14 πυλώνες της έκθεση ανταγωνιστικότητας Τουρισμού (WEF, 2019)

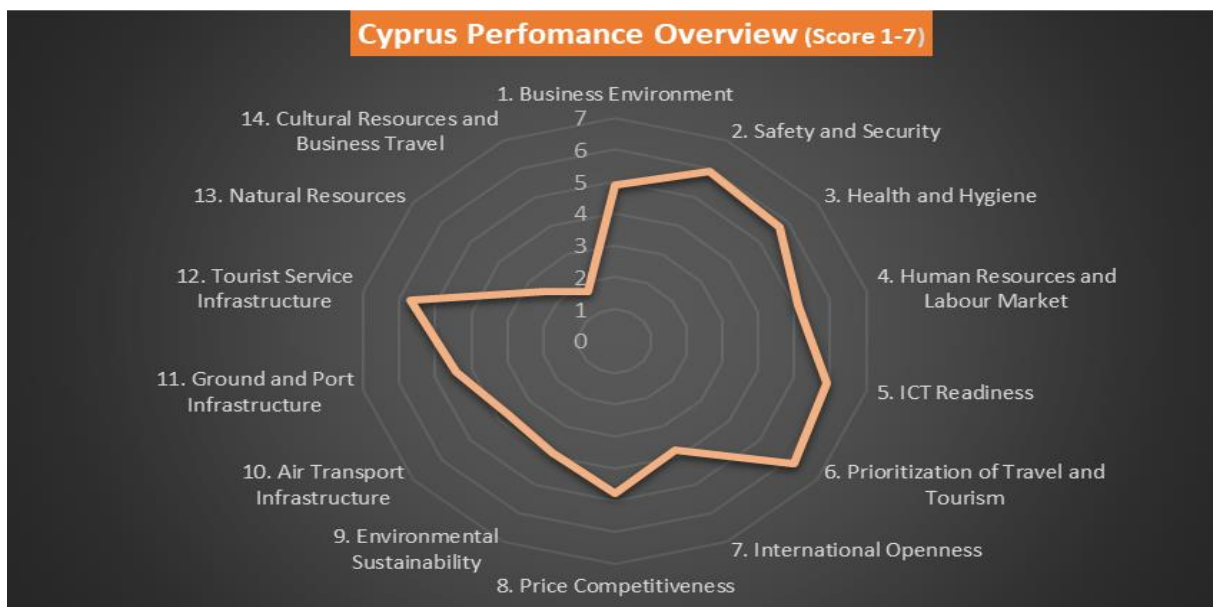
	Επίδοση 1-7	Θέση
<b>1. Επιχειρηματικό περιβάλλον</b>	4.9	33
<b>2. Ασφάλεια και προστασία</b>	5.9	33
<b>3. Υγεία και υγιεινή</b>	5.7	54

4. Ανθρώπινο δυναμικό και αγορά εργασίας	5.1	28
5. ΤΠΕ	5.9	21
6. Προτεραιότητα στο τουρισμό	6.2	3
7. Διεθνοποίηση	3.8	54
8. Ανταγωνιστικότητα τιμών	4.8	114
9. Αειφορία	3.9	111
10. Υποδομή αεροπορικών μεταφορών	3.7	41
11. Υποδομή εδάφους και λιμένων	4.4	32
12. Τουριστικές υποδομές	5.7	21
13. Φυσικοί πόροι	2.5	97
14. Πολιτιστικοί πόροι και επαγγελματικά ταξίδια	1.7	69
Συνολική επίδοση	4.2	44 <sup>η</sup> σε 140 χώρες

*Πηγή: Έρευνα ανταγωνιστικότητας του Τουρισμού του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (WEF) 2019*

**Διάγραμμα 4: Επισκόπηση της απόδοσης της Κύπρου (WEF, 2019)**





Πηγή: 2020 World Economic Forum: Travel & Tourism Competitiveness Index (2019 edition)



## 1.6 Η στρατηγική για τον Τουρισμό στη Κύπρο

Το όραμα της στρατηγικής του Υφυπουργείου Τουρισμού της Κύπρου βασίστηκε στις ακόλουθες πέντε (5) κατευθυντήριες αρχές που αφορούν όλες τις μελλοντικές αποφάσεις σχετικά με προϊόντα, αγορές, ανάπτυξη, επικοινωνία και μάρκετινγκ και γενική διαχείριση του τουρισμού:

- Μετατροπή της Κύπρου σε "Premium" τουριστικό προορισμό όλο το χρόνο, με στόχο την προσέλκυση υψηλότερου ποσοστού τουριστών με υψηλή κατά κεφαλή τουριστική δαπάνη παρά τη μεγιστοποίηση του ρυθμού ανάπτυξης των τουριστών.
- Έμφαση στην τοπική κληρονομιά, την πολιτιστική διάσταση και το φυσικό περιβάλλον. Μια «Κύπρος κατασκευασμένη από πλαστικό» δεν θα είναι ποτέ ανταγωνιστική ή κερδοφόρα. Η αυθεντική Κύπρος έχει μια πολύ μεγάλη αγορά.
- Ανάπτυξη ενός εξαιρετικού πακέτου προϊόντων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.
- Υποστήριξη επενδύσεων με στόχο τη μείωση της εποχικότητας.
- Μεγιστοποίηση των πολλαπλασιαστικών επιπτώσεων του τουρισμού στην τοπική οικονομία.

## 1.7. Προκλήσεις και τάσεις στην ανάπτυξη του Πολιτιστικού Τουρισμού

Η Στρατηγική του Υφυπουργείου Τουρισμού στοχεύει στην αντιμετώπιση των αδυναμιών / προβλημάτων του τουριστικού προϊόντος της Κύπρου που είχαν εντοπιστεί κατά το στάδιο της εκπόνησης της Στρατηγικής, αλλά και στη διευκόλυνση της προσαρμογής του τουριστικού προϊόντος στις νέες τάσεις και εξελίξεις στην παγκόσμια τουριστική αγορά. Οι κύριες προκλήσεις και τάσεις που καταγράφηκαν ήταν οι ακόλουθες:

- Ανεπαρκής συνδεσιμότητα στις αερομεταφορές, ειδικά σε περιόδους χαμηλής και μέσης τουριστικής ζήτησης.

- Το «μενού» προσφοράς μοναδικών και αξέχαστων τουριστικών εμπειριών που προσφέρει η Κύπρος είναι πολύ αδύναμο. Η Κύπρος δεν προσφέρει μοναδικές εμπειρίες που να προσθέτουν αυθεντική αξία και να τη διαφοροποιούν σημαντικά από άλλους προορισμούς. Γενικότερα, οι τουρίστες δεν γνωρίζουν τι έχει να προσφέρει η Κύπρος καθώς και τα πλεονεκτήματά της έναντι άλλων τουριστικών προορισμών της Μεσογείου.
- Η οπτική ρύπανση είναι ένα αισθητικό ζήτημα και οι αρνητικές επιπτώσεις της επηρεάζουν την ικανότητα κάποιου να απολαμβάνει μια ευχάριστη θέα. Η οπτική ρύπανση στις τουριστικές περιοχές, συνέπεια του στρεβλού τουριστικού σχεδιασμού με την πάροδο του χρόνου ή /και της έλλειψης συμμόρφωσης με τους κανονισμούς, είναι ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα, καθώς η αισθητική ενός τόπου αποτελεί μέρος της ταυτότητας του τόπου.

Οι αναθεωρήσεις και επανομηματοδοτήσεις τόσο των μοντέλων όσο και των πρακτικών της προηγούμενης περιόδου κρίθηκαν αναγκαίες στο πλαίσιο προσαρμογής του κυπριακού τουρισμού στις νέες τάσεις όπως αυτές καταγράφηκαν στη στρατηγική του Υφυπουργείου Τουρισμού:

- Νέες κατηγορίες τουριστικών αγορών - η ταχεία ανάπτυξη των νέων, γνωστών ως "millennials", των ηλικιωμένων, των ελεύθερων ταξιδιωτών και των εύπορων ταξιδιωτών, μαζί με την ταχεία ανάπτυξη ειδικών μορφών ταξιδιού, όπως ο πολιτιστικός τουρισμός.
- Αυξημένη ζήτηση για εμπειρίες - μια δυναμική και εξελισσόμενη παγκόσμια τάση.
- Νέες αναδυόμενες τουριστικές ανάγκες κυρίως εξατομικευμένες οι οποίες συνδέονται με τον πολιτισμό αλλά και την υγεία και ευεξία.
- Η εμφάνιση του ψηφιακού κόσμου - ένας τουριστικός προορισμός χωρίς ανταγωνιστική ψηφιακή στρατηγική, μέσω της οποίας η παροχή υπηρεσιών στους τουρίστες πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το ταξίδι, δημιουργώντας συνδέσμους με τους πελάτες του, θα είναι εκτός αγοράς για τα επόμενα 8 -10 χρόνια.

## 1.8 Στρατηγική 2030 - Premium Model

Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της μελέτης για την Στρατηγική για τον Τουρισμό στη Κύπρο, υιοθετήθηκε το Premium τουριστικό μοντέλο ανάπτυξης για την Κύπρο. Αυτό σημαίνει ότι η Κύπρος πρέπει να στοχεύει να προσελκύσει ένα μεγαλύτερο ποσοστό της ομάδας εύπορων τουριστών με υψηλή κατά κεφαλήν τουριστική δαπάνη σε όλους τους επισκέπτες της, για να αυξήσει αλλά όχι για να μεγιστοποιήσει τον όγκο των τουριστών και ταυτόχρονα να προσφέρει αναβαθμισμένα προϊόντα, υπηρεσίες, και εμπειρίες, ώστε η συμβολή ανά τουρίστα στην οικονομία της Κύπρου να αυξηθεί σημαντικά.

Οι ποσοτικοί στόχοι του μοντέλου Premium-2030 στοχεύουν σε μια πολυδιάστατη αύξηση, όπως διεθνείς αφίξεις τουριστών, τουριστικά έσοδα, συνολική απασχόληση και τουριστικά έσοδα. Συγκεκριμένα, το μοντέλο Premium 2030 στοχεύει σε 4,85 εκατομμύρια τουριστικές αφίξεις για το 2030. Με βάση τον αριθμό των τουριστικών αφίξεων το 2019 αυτό σημαίνει ότι οι τουρίστες θα πρέπει να αυξηθούν έως το 2030 κατά 32,9%. Αντιστοίχως, τα τουριστικά έσοδα από 2,68 εκατομμύρια ευρώ το 2019 αναμένεται να αυξηθούν σε 7,13 ευρώ το 2030, δηλαδή να σημειώσουν αύξηση 165,9%. Η συμβολή του τουρισμού στη συνολική απασχόληση της Κύπρου το 2030 θα έπρεπε να φτάσει τους 199.229 υπαλλήλους, ενώ το 2019 ήταν 73.500, γεγονός που σημαίνει ότι θα πρέπει να αυξηθεί κατά 62,2% μέχρι τότε. Επιπλέον, ενώ το σύνολο των τουριστικών εσόδων έφτασε το 14,9% του συνολικού ΑΕΠ της Κύπρου για το 2019, με βάση το μοντέλο premium θα πρέπει να αυξηθεί σε 28% έως το 2030, το οποίο μεταφράζεται σε αύξηση 87,9%. Αυτές οι εκτιμήσεις βέβαια τελούν υπό την αίρεση εν πολλοίς απρόβλεπτων γεγονότων όπως το ξέσπασμα της πανδημίας COVID -19, που πιθανώς να επιβάλλουν επανεκτιμήσεις.

**Πίνακας 6:** Οι στόχοι του 2030-Premium model

	2019*	2030-Premium model	% Μεταβολή (2019-2030)
Εισπράξεις από διεθνείς τουρίστες (εκατ. €)	3.65	4.85	32.9% ↑
Έσοδα τουρισμού (εκατ. €)	2,683.0	7,133.0	165.9% ↑
Απασχόληση	73,500	119,229	62.2% ↑
Τουριστικά έσοδα / ΑΕΠ	14.9%	28%	87.9% ↑

Πηγές: ΥΣΤΑΤ (2020) και Στρατηγική για τον τουρισμό στη Κύπρο (2017).





## Κεφάλαιο 2: Η καταγραφή του πολιτιστικού και θρησκευτικού τουρισμού στο πλαίσιο του έργου

### 2.1 Ο πολιτιστικός και ο θρησκευτικός τουρισμός στην ψηφιακή εποχή

Ο πολιτισμός αποτελεί σημαντικό συστατικό του τουριστικού προϊόντος και είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την ελκυστικότητα και την ανταγωνιστικότητα ενός τουριστικού προορισμού<sup>4</sup>. Οι τουρίστες ελκύονται από την κουλτούρα ενός τόπου. Ωστόσο, οι «πολιτισμικοί τουρίστες» δεν βιώνουν με τον ίδιο τρόπο την ταξιδιωτική εμπειρία. Αυτή η διάκριση, σύμφωνα με την βιβλιογραφία, μπορεί να αναφέρεται στο βαθμό ενεργοποίησης των ιδίων των τουριστών<sup>567</sup>. Έτσι, υπάρχουν «παθητικοί τουρίστες» οι οποίοι αρέσκονται στο να δουν και να ακούσουν κάτι (πχ να δουν ένα έργο τέχνης) και στους «ενεργητικούς τουρίστες», οι οποίοι δεν θέλουν απλώς να ακούσουν και να δουν αλλά και να εμπλακούν ενεργά σε ποικίλες δραστηριότητες. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο ο πολιτισμικός τουρισμός μπορεί να θεαθεί ως ένας βασικός μηχανισμός κατανόησης άλλων τόπων, άλλων ανθρώπων και άλλων παρελθόντων<sup>8</sup>.

Σύμφωνα με σχετική έρευνα του UNWTO (2019)<sup>9</sup> περίπου το 40% των τουριστών προσδιορίζονται ως «πολιτισμικοί τουρίστες». Ωστόσο, παρόλο που ο πολιτιστικός τουρισμός θεωρείται ως ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της τουριστικής βιομηχανίας η συμβολή του εξακολουθεί να συνιστά αντικείμενο συζητήσεων εξαιτίας της πολυπλοκότητας του ορισμού του.

Σύμφωνα με τον UNWTO (2017) ο πολιτιστικός τουρισμός ορίζεται ως: «ένα τύπο τουριστικής δραστηριότητας στον οποίο το βασικό κίνητρο του επισκέπτη είναι να μάθει, να ανακαλύψει, να βιώσει και να καταναλώσει τα υλικά και άυλα πολιτιστικά προϊόντα ενός τουριστικού προορισμού. Αυτά τα αξιοθέατα / προϊόντα σχετίζονται με

<sup>4</sup> Hennessey, S., Yun, D., & MacDonald, R. M. (2014). Segmenting and profiling the cultural tourism market for an island destination. *International Journal of Management and Marketing Research*, 7(1), 15-28.

<sup>5</sup> Cole, S. (2006). Cultural tourism, community participation and empowerment. *Cultural tourism in a changing world: Politics, participation and (re) presentation*, 89-103.

<sup>6</sup> McKercher, B. (2002). Towards a classification of cultural tourists. *International Journal of Tourism Research*, 4(1), 29-38.

<sup>7</sup> Csapo, J. (2012). The role and importance of cultural tourism in modern tourism industry. *Strategies for tourism industry-micro and macro perspectives*, 201-232.

<sup>8</sup> Robinson, M., & Smith, M. (2006). Politics, power and play: The shifting contexts of cultural tourism. *Cultural tourism in a changing world: Politics, participation and (re) presentation*, 1-17.

<sup>9</sup> <https://www.unwto.org/methodology>

ένα σύνολο διακριτικών υλικών, πνευματικών και συναισθηματικών χαρακτηριστικών μιας κοινωνίας που περιλαμβάνει τις τέχνες και την αρχιτεκτονική, την ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά, τη μαγειρική κληρονομιά, τη λογοτεχνία, τη μουσική, τις δημιουργικές βιομηχανίες και τους ζωντανούς πολιτισμούς με τον τρόπο ζωής τους, την αξία συστήματα, πεπιοθήσεις και παραδόσεις »

### 2.1.1 Θρησκευτικός Τουρισμός

Από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε ότι οι έρευνες που είναι επικεντρωμένες στο θρησκευτικό-προσκυνηματικό τουρισμό στο κυπριακό πλαίσιο είναι περιορισμένες παρόλο που η Κύπρος διαθέτει αξιόλογους θρησκευτικούς πόρους και σημαντικό πολιτιστικό κεφάλαιο.

Εκκινώντας απ' αυτό το πλαίσιο θα αναφερθούμε στο θρησκευτικό τουρισμό ως μια μορφή τουρισμού, η οποία σχετίζεται με το θρησκευτικό συναίσθημα και την επιθυμία των ανθρώπων να επισκεφτούν θρησκευτικούς χώρους με στόχο είτε την επιτέλεση θρησκευτικών πρακτικών όπως πχ το προσκύνημα, η εκπλήρωση τάματος, η συμμετοχή σε θρησκευτικές τελετές κλπ είτε την επίσκεψη σε θρησκευτικά μέρη ή αξιοθέατα που παρουσιάζουν ειδικό πολιτιστικό, θρησκευτικό και αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον.

Στο σημείο αυτό ωστόσο αξίζει να αναφερθούμε στην ύπαρξη αναπόφευκτα ποικίλων εννοιολογήσεων του θρησκευτικού τουρισμού μιας και η θρησκεία αποτελεί βασικό πολιτιστικό στοιχείο κάθε τόπου. Η Μοίρα (2009)<sup>10</sup> επισημαίνει ότι η θρησκεία ως πανανθρώπινο φαινόμενο, διαδραματίζει σημαντικότατο ρόλο στην πνευματική ζωή του ανθρώπου και επηρεάζει βαθύτατα τον ανθρώπινο πολιτισμό καθώς είναι συνυφασμένη με την ανθρώπινη παρουσία στη γη. Έτσι, για κάποιους ερευνητές ο θρησκευτικός τουρισμός αποτελεί μια κατηγορία των εναλλακτικών μορφών

<sup>10</sup> Μοίρα Π.,(2009) Θρησκευτικός Τουρισμός, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα

τουρισμού<sup>111213</sup> για άλλους πάλι συνιστά υποκατηγορία του πολιτισμικού τουρισμού, ο οποίος ανήκει στις ειδικές μορφές τουρισμού<sup>1415</sup>.

Ανεξάρτητα, ωστόσο από το εκάστοτε εννοιολογικό πλαίσιο που θα υιοθετηθεί ο θρησκευτικός τουρισμός(είτε ως υποκατηγορία του πολιτιστικού τουρισμού είτε ως εναλλακτική μορφή τουρισμού), συνδέεται με την έμφαση που δίνεται στα κίνητρα που σχετίζονται με το περιβάλλον και την αυτονομία του ταξιδιού.<sup>16</sup> Πιο αναλυτικά, οι ειδικές μορφές τουρισμού χαρακτηρίζονται από ένα ισχυρό κίνητρο στη ζήτηση και από την ανάπτυξη μιας ειδικής τουριστικής υποδομής στις περιοχές αποσκοπώντας στην εξυπηρέτηση των τουριστών της εκάστοτε ειδικής μορφής.<sup>17</sup> Με άλλα λόγια οι μορφές τουρισμού περιλαμβάνουν μετακινήσεις ανθρώπων ατομικά ή ομαδικά που στόχο έχουν να ασχοληθούν με τα ειδικά ενδιαφέροντά τους και να επισκεφθούν αξιοθέατα και μέρη που συνδέονται με ένα συγκεκριμένο θέμα.

Σύμφωνα με το Σφακιανάκη (2000) ο θρησκευτικός τουρισμός περιλαμβάνει σε αδρές γραμμές δυο βασικές κατηγορίες τουριστών. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι προσκυνηματικοί τουρίστες, οι οποίοι ταξιδεύουν αμιγώς με θρησκευτικά κίνητρα και επισκέπτονται μια περιοχή για θρησκευτικούς αποκλειστικά λόγους. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι ταξιδιώτες που συνδυάζουν το ενδιαφέρον για το θρησκευτικό τουρισμό με τη συμμετοχή και σε άλλες τουριστικές δραστηριότητες.<sup>18</sup>

Επιπρόσθετα σε σχέση με τη διάρκεια της συγκεκριμένης μορφής τουρισμού και τα χαρακτηριστικά του τουρίστα που ενδιαφέρεται για το θρησκευτικό τουρισμό η Βασιλοπούλου (2016) επισημαίνει ότι αφενός πρόκειται για μια σύντομης διάρκειας τουριστική δραστηριότητα με άμεσα οικονομικά οφέλη για τις τοπικές κοινωνίες μιας

<sup>11</sup> Μπαξεβάνη, Ε (2016). Διερεύνηση των κινήτρων που ωθούν στη συμμετοχή των ατόμων σε δράσεις θρησκευτικού τουρισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

<sup>12</sup> Rinschede, G. (1992), "Forms of Religious Tourism", *Annals of Tourism Research*, 19: 51-67.

<sup>13</sup> Ηγουμενάκης, Ν. & Κραβαρίτης, Κ. (2004). Ο τουρισμός ως σύγχρονο οικονομικό και κοινωνικό φαινόμενο. Στο Ν. Ηγουμενάκη & Κ. Κραβαρίτη Τουρισμός – Βασικές Έννοιες. (σελ. 13-23) Αθήνα: Interbooks .

<sup>14</sup> Βαγιόνης, Ν& Σκούλτος, Σ (2016). Ο πολιτιστικός και θρησκευτικός τουρισμός ως συνιστώσες του εθνικού τουριστικού προϊόντος. Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών.

<sup>15</sup> Κοκκώσης, Χ. & Τσάρτας, Π. (2005). Βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη και περιβάλλον. Αθήνα: Κριτική.

<sup>16</sup> Τσάρτας, Π. (1996). Τουρίστες, Ταξίδια, Τόποι: Κοινωνιολογικές Προσεγγίσεις στον Τουρισμό, Αθήνα: Εξάντας

<sup>17</sup> Κοκκώσης, Χ. & Τσάρτας, Π. (2005). Βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη και περιβάλλον. Αθήνα: Κριτική.

<sup>18</sup> Σφακιανάκης, Μ. (2000). Εναλλακτικές μορφές τουρισμού. Αθήνα: Έλλην.



και τα συγκεκριμένα τουριστικά πακέτα είναι οικονομικότερα και η ανάπτυξη του θρησκευτικού τουρισμού δεν απαιτεί κάποια ειδική υποδομή. Αναφορικά με τους επισκέπτες επισημαίνεται ότι πρόκειται για τουρίστες με σεβασμό και ενδιαφέρον για την τοπική ιστορία και πολιτισμό.<sup>19</sup>

Τέλος, σε σχέση με τα αξιοθέατα του θρησκευτικού τουρισμού η Μοίρα και ο Πολύζος (όπως αναφέρεται από τους Βαγιόνη & Σκούλτσο, 2016) προτείνουν την ακόλουθη κατάταξη τους σε:

- Αξιοθέατα που διατηρούν τη θρησκευτική τους λειτουργία: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν κυρίως εκκλησίες, οι οποίες παρ' όλο που λειτουργούν έχουν προσαρμόσει το πρόγραμμά τους ώστε να δέχονται επισκέψεις τουριστών (π.χ. Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς (UNESCO)).
- Αξιοθέατα που έχουν χάσει τη θρησκευτική τους λειτουργία: Σ' αυτή την κατηγορία περιλαμβάνονται μνημεία μεγάλης πολιτιστικής αλλά και θρησκευτικής αξίας, τα οποία όμως δεν λειτουργούν ως τέτοια και απλά δέχονται επισκέψεις από τουρίστες.
- Αξιοθέατα που πέραν της λειτουργίας τους παρουσιάζουν επιπρόσθετο ενδιαφέρον: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν θρησκευτικά μνημεία που ταυτοχρόνως παρουσιάζουν ιδιαίτερη φυσική ομορφιά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Mont Saint Michel που αποτελεί και Μνημείο Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς.
- Κτίρια που εκθέτουν θρησκευτικά αντικείμενα: Μουσεία που εκθέτουν μεγάλο αριθμό θρησκευτικών αντικειμένων, βιβλίων κ.ά.
- Εκθεσιακοί χώροι θρησκευτικών αντικειμένων: Σε πολλές περιπτώσεις επιλέγεται η έκθεση θρησκευτικών αντικειμένων σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, διότι κρίνεται δύσκολη η προσπελασιμότητά τους στους χώρους που διατηρούνται μόνιμα.
- Αξιοθέατα φυσικού περιβάλλοντος: Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας περίπτωσης αποτελεί ο ποταμός Γάγγης που θεωρείται ιερός ποταμός για τους Ινδούς.

<sup>19</sup> Βασιλοπούλου, Ε(2016). City Branding: Η ανάδειξη της πόλης των Πατρών ως προορισμός θρησκευτικού τουρισμού. Πανεπιστήμιο Πατρών. Σχολή Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών

- Αξιοθέατα με θρησκευτικό χαρακτήρα στα οποία πραγματοποιούνται πρόσθετες δραστηριότητες (π.χ. μοναστήρια, συνέδρια με θρησκευτικό ενδιαφέρον).
- Θρησκευτικές διαδρομές και περιοχές δράσης προσωπικοτήτων: Σε πολλές περιοχές υπάρχουν συγκεκριμένες διαδρομές που συνδέονται με τη ζωή και τη δράση ορισμένων μορφών από διάφορες θρησκείες.
- Θρησκευτικές εκδηλώσεις: Σε πολλές περιοχές παγκοσμίως διοργανώνονται εκδηλώσεις, φεστιβάλ και δραστηριότητες που ως βάση παρουσιάζουν κάποια θρησκευτική εορτή.

### 2.1.2 Ψηφιακή Εποχή

Η έμφαση που δίνεται από το Υφυπουργείο Τουρισμού στην παροχή υπηρεσιών στους τουρίστες πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το ταξίδι, δημιουργώντας συνδέσμους με τους πελάτες μέσω της ανάπτυξης μιας ανταγωνιστικής ψηφιακής στρατηγικής θεωρήθηκε-κρίσιμης- σημασίας επιλογή στο πλαίσιο του παρόντος έργου. Έτσι, η ανάπτυξη μιας υποδομής γεωπληροφορικής με αφετηρία το θρησκευτικό τουρισμό συνιστά εκτός από μια απόπειρα συνεισφοράς στην προώθηση του κυπριακού τουρισμού και μια επιπρόσθετη αναγνώριση της αξίας των υποδομών γεωπληροφορικής για την προώθηση του θρησκευτικού τουρισμού, όπως επισημαίνεται άλλωστε και από συναφή ερευνητικά εγχειρήματα.<sup>202122</sup>

<sup>20</sup> Afnarius, S., Yuliani, F., & Akbar, F. (2019). Developing mobile GIS application for religious tourism and its proponent in bukittinggi city. In Proceedings of the TDC International Conference.

<sup>21</sup> Supriatna, A. D., Tresnawati, D., Kurniadi, D., & Cahyana, R. (2021, March). Web-based geographic information system for mapping religious tourism object. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1098, No. 3, p. 032071). IOP Publishing.

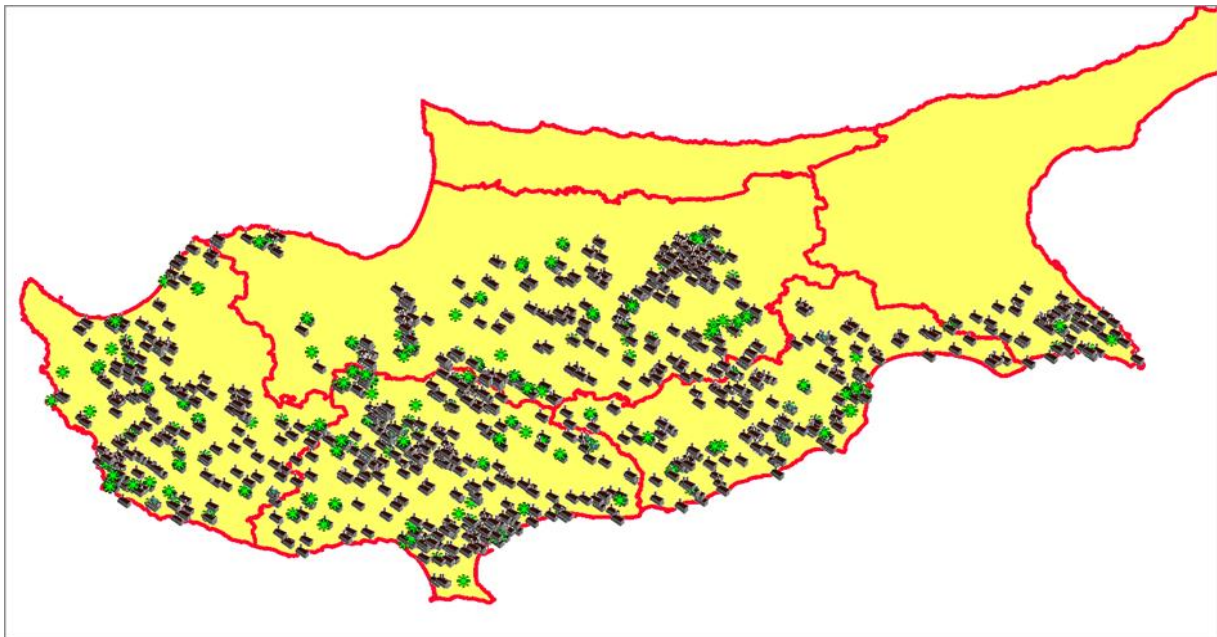
<sup>22</sup> Tyagi, N. (2014). Web GIS application for customized tourist information system for Eastern UP, India. Journal of Geomatics, 8(1), 1-6.

## 2.2 Χωρικό Αποθετήριο

Στο πλαίσιο του έργου RE-CULT «Ανάδειξη και διάδοση της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς μέσα από την ανάπτυξη και θεσμική ενίσχυση του Θρησκευτικού Τουρισμού στη νησιωτική περιοχή της Ελλάδας και της Κύπρου», δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη δημιουργία μιας ενοποιημένης βάσης δεδομένων για τον θρησκευτικό τουρισμό στην Κύπρο. **Η καινοτομία του έργου έγκειται στην πολυεπιστημονική και ολοκληρωμένη προσέγγιση του θρησκευτικού τουρισμού με στόχο τη δημιουργία μιας** βάση δεδομένων για πολλαπλή χρήση. Σ' αυτό το πλαίσιο η αξιοποίηση των θρησκευτικών πόρων αποσκοπεί στο να συνδυάσει την άσκηση των θρησκευτικών λειτουργιών με την ενίσχυση των τουριστικών δραστηριοτήτων και την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς. Η σπουδαιότητα του θρησκευτικού κεφαλαίου της Κύπρου θα πρέπει να αναδειχθεί, να αναζωογονηθεί και να συνδεθεί με όλες τις άλλες πολιτιστικές και μη επιτελέσεις συμβάλλοντας κατ' αυτόν τον τρόπο στην εδραίωση ενός αναβαθμισμένου και ποιοτικού τουριστικού προϊόντος. Σ' αυτό πλαίσιο το πρώτο βήμα αυτής της διαδικασίας είναι ο εντοπισμός και η χαρτογράφηση των θρησκευτικών πόρων, η κατάταξη τους σε κατηγορίες, η αναζήτηση πληροφοριών για το εκάστοτε σημείο ενδιαφέροντος με στόχο την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου θρησκευτικού χάρτη της Κύπρου, ο οποίος περιλαμβάνει: εκκλησίες, ξωκλήσια, ιερές μονές λειτουργούσες και μη, εκκλησιαστικά μνημεία και σημεία θρησκευτικού ενδιαφέροντος, μουσεία, μουσουλμανικά τεμένη κ.α

**Χάρτης 1:** Ο θρησκευτικός χάρτης της Κύπρου





### 2.3 Οργάνωση Πληροφορίας

Η χαρτογράφηση των σημείων θρησκευτικού ενδιαφέροντος αφορούσε όλες τις κοινότητες και τους δήμους της Κυπριακής Δημοκρατίας. Ειδικότερα, η καταγραφή και η αποτύπωση αφορά:

- Επαρχία Λευκωσίας: 10 Δήμους και 94 κοινότητες.
- Επαρχία Αμμοχώστου: 4 Δήμους και 5 κοινότητες.
- Επαρχία Λάρνακας: 6 Δήμους και 45 κοινότητες.
- Επαρχία Λεμεσού: 6 Δήμους και 104 κοινότητες.
- Επαρχία Πάφου: 4 Δήμους και 101 κοινότητες.

Σ' αυτό το πλαίσιο ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην ανάδειξη του σπουδαίου πολιτισμικού κεφαλαίου των **349** κοινοτήτων της Κυπριακής Υπαίθρου αλλά και των κυριότερων θρησκευτικών πόρων που συγκεντρώνονται στους **30** Δήμους του νησιού.

Ολοκληρώνοντας από την πρωτογενή και την δευτερογενή έρευνα καταγράφηκαν συνολικά **1685** σημεία αμιγώς θρησκευτικού ενδιαφέροντος. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η χαρτογράφηση δεν επικεντρώθηκε στον εντοπισμό και στην καταχώρηση των 250 σημείων ενδιαφέροντος που περιγράφονταν στις συμβατικές υποχρεώσεις του έργου. Αντίθετα, δόθηκε έμφαση στην εξαντλητική καταχώρηση των θρησκευτικών πόρων ανά χωριό, ανά επαρχία, ανά δήμο και ενορία αποσκοπώντας αφενός στην ανάδειξη του συνόλου του θρησκευτικού- άυλου και υλικού- της Κύπρου και αφετέρου στην ανάδειξη σημείων ενδιαφέροντος τα οποία δεν τυγχάνουν της ανάλογης προβολής.

Ακόλουθα, όπως έχει ήδη αναφερθεί μέσω της μεθοδολογικής προσέγγισης του έργου στόχος ήταν η παραγωγή ενός ολοκληρωμένου θρησκευτικού χάρτη, με την παροχή της κατάλληλης πληροφόρησης για το εκάστοτε σημείο ενδιαφέροντος μέσω μια ολοκληρωμένης βάσης γεωπληροφορικής, η οποία θα μπορεί να αξιοποιηθεί ποικιλοτρόπως ανάλογα κάθε φορά με την πτυχή που χρειάζεται να αναδειχθεί. Για παράδειγμα, η ύπαρξη μιας ενιαίας βάσης γεωπληροφορικής για τον θρησκευτικό τουρισμό θα μπορούσε να αξιοποιηθεί τόσο κατά τον σχεδιασμό νέων θρησκευτικών διαδρομών ή για την ανάδειξη σημείων ενδιαφέροντος που αφορούν βίους αγίων, τέλεση εθίμων ή λειτουργιών κλπ. εμπλουτίζοντας ή προβάλλοντας κατάλληλα τουριστικό προϊόν ή και επιτρέποντας την αξιοποίησή τους από τουριστικές αγορές με μικρή ή σχετικά μικρή εκπροσώπηση στο συνολικό αριθμό αφίξεων.

Ακόλουθα, η ανάδειξη της πολυθρησκευτικής Κύπρου με την μακρόχρονη παράδοση στη πολιτιστική και θρησκευτική συνύπαρξη θα μπορούσε να ενισχυθεί μέσω της κατάλληλης προβολής και αξιοποίησης του χωρικού αποθετηρίου και της σύνδεσης του με άλλα σημαντικά μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς πχ UNESCO ή λαογραφίας και τοπικής παράδοσης (πχ τοπικά φεστιβάλ) κ.α. Τέλος, εκτός από την ανάγκη τουριστικής προβολής ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην κάλυψη των αναγκών της τοπικής κοινωνίας και των εκκλησιαστικών φορέων δίνοντας στο κοινό της Κύπρου ένα χάρτη όπου οι ντόπιοι μπορούν να ταξιδέψουν από άκρη σε άκρη του νησιού, να ανακαλύψουν νέα σημεία ενδιαφέροντος, να βρουν πληροφορίες για το κάθε σημείο



του ενδιαφέροντος τους και συνάμα να συμβάλλουν και οι ίδιοι οι χρήστες σ' αυτήν την δυναμική διαδικασία είτε καταχωρώντας ένα σημείο ενδιαφέροντος είτε κάνοντας διορθώσεις ή εισηγήσεις, στέλνοντας φωτογραφίες κ.α.

**Πίνακας 2:** Θρησκευτικοί Πόροι στο Χωρικό Αποθετήριο Recult

1.	Θρησκεία (ναοί, ξωκλήσια, μονές)	1434
2.	Θρησκεία/εξειδικευμένες μορφές τουρισμού (διαδρομές, σπήλαια αγίων κ.α.)	14
3.	Θρησκεία/πολιτιστική κληρονομιά (μουσεία, μνημεία κ.α.)	237

Για την οργάνωση της πληροφορίας με λειτουργικό τρόπο στο χωρικό αποθετήριο του Recult ακολουθήθηκε το ακόλουθο σχήμα ταξινόμησης:

Κωδικοποίηση	Κατηγορία	Σημεία Ενδιαφέροντος
102	<b>ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ</b>	Αθλητικές εγκαταστάσεις, γήπεδα, εξοπλισμός...
103	<b>ΑΝΑΨΥΧΗ</b>	Πάρκα, πλατείες, εκδρομικοί χώροι...
104	<b>ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ</b>	Ενοικίαση αυτοκινήτου, αεροδρόμια, λιμάνια, λεωφορεία, βενζινάδικα...
105	<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ</b>	Εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσια σχολεία, νηπιαγωγεία, δημοτικό, γυμνάσιο, λύκειο...
106	<b>ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ</b>	Bird watching, αθλητικός τουρισμός, καταδυτικός τουρισμός
107	<b>ΘΡΗΣΚΕΙΑ</b>	Εκκλησίες, Ξωκλήσια, Μοναστήρια, Προσκυνηματικοί Χώροι...

108	ΘΡΗΣΚΕΙΑ/ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ	Θρησκευτικές Διαδρομές, Εκκλησιαστικά Προϊόντα
109	ΘΡΗΣΚΕΙΑ/ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ	Μνημεία UNESCO, Βυζαντινές Εκκλησίες, Μουσουλμανικά Τεμένη, Μουσεία
110	ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ	Αρχαιολογικοί χώροι, , αρχαία μνημεία, αξιοθέατα, Μουσεία, μνημεία
111	ΠΟΔΗΛΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ	ποδηλατικές διαδρομές, Mountain bike, εξοπλισμός ποδηλασία...
112	ΣΥΛΛΟΓΟΙ	Σύλλογοι Απόδημων, πολιτιστικοί όμιλοι ...
113	ΤΟΠΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	Παραδοσιακά προϊόντα, πώληση παραδοσιακών προϊόντων...
114	ΤΟΠΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ/ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ	Άυλη Πολιτιστική Κληρονομιά...
115	ΔΙΑΜΟΝΗ	Ξενοδοχεία 3,4,5*, Αγροτουρισμός, Αγροτουριστικά καταλύματα, ενοικιαζόμενα δωμάτια
116	ΤΡΑΠΕΖΑ	Τράπεζες
117	ΥΓΕΙΑ	Φαρμακεία, κέντρα υγείας, κλινικές, νοσοκομείο
118	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	ΑΗΚ, ΣΥΤΑ, τηλεπικοινωνίες, κοινοτικά συμβούλια, δημαρχεία, Αστυνομία, πυροσβεστική...
119	ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	Μονοπάτια της Φύσης, Αιωνόβια Δέντρα...
120	ΧΩΡΟΙ ΕΚΔΗΛΩΣΕΩΝ	Αίθουσες συνεδριάσεων, Χώροι εκδηλώσεων...

121	ΧΩΡΟΙ ΕΣΤΙΑΣΗΣ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑΣ	Καφετέριες, bar, εστιατόρια, ταβέρνες, club, cinema...
122	ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	Δημόσιοι και Κοινοτικοί Χώροι Στάθμευσης...
123	ΣΗΜΕΙΑ ΘΕΑΣ	Σημεία Θέας

#### 2.4 Καταχωρώντας την πληροφορία

Στη συνέχεια ακολουθεί παράδειγμα οργάνωσης και κωδικοποίησης της πληροφορίας στο χωρικό αποθετήριο του έργου Result:

- Διεύθυνση: Πλατεία Αγίου Λαζάρου
- Νούμερο Διεύθυνσης:
- Ταχυδρομικός Κώδικας: 6020
- Κωδικός Κοινότητας/Δήμου: 4000
- Περιοχή (Δήμος/Κοινότητα): Λάρνακα
- Κωδικός Επαρχίας: 4
- Επαρχία: Λάρνακα
- Γεωγραφικό Μήκος & Γεωγραφικό Πλάτος: 34.91151, 33.634796
- Κωδικός Κατηγορίας: 109
- Κατηγορία: Θρησκεία/Πολιτιστική Κληρονομιά
- Όνομα Σημείου: Εκκλησία Αγίου Λαζάρου
- Περιγραφή: Η υπέροχη πέτρινη Εκκλησία του Αγίου Λαζάρου βρίσκεται στη δική της πλατεία και στο κέντρο της πόλης. Είναι ένα από τα πιο αξιόλογα δείγματα της βυζαντινής αρχιτεκτονικής στην Κύπρο. Η Εκκλησία βρίσκεται πάνω ακριβώς από τον τάφο του Αγίου. Χτισμένος από τον Βυζαντινό αυτοκράτορα Λέοντα ΣΤ' τον 9ο αιώνα, ο ναός ανακαινίστηκε τον 17ο αιώνα. Παρά το γεγονός ότι οι τρεις τρούλοι και το πρωτότυπο καμπαναριό της εκκλησίας καταστράφηκαν κατά τα πρώτα έτη της Τουρκοκρατίας, το τέμπλο που καλύπτεται από χρυσό έχει διασωθεί μέχρι σήμερα και αποτελεί ένα εξαιρετικό παράδειγμα της μπαρόκ

ξυλογλυπτικής. Ο Άγιος Λάζαρος ήρθε στην Κύπρο μετά την Ανάσταση του Ιησού. Χειροτονήθηκε Επίσκοπος Κιτίου από τους Αποστόλους Βαρνάβα και Παύλο και έζησε στην πόλη για 30 χρόνια. Οι επισκέπτες μπορούν να δουν τον τάφο του κάτω από το Ιερό της εκκλησίας. Ο Άγιος είναι τόσο σεβαστός, ώστε μια πομπή πραγματοποιείται προς τιμήν του οκτώ ημέρες πριν από το Πάσχα. Κατά τη διάρκεια της πομπής η εικόνα του Αγίου Λαζάρου περιφέρεται στους δρόμους της Λάρνακας. Δίπλα στην εκκλησία βρίσκεται το Βυζαντινό Μουσείο, το οποίο φιλοξενεί σημαντικές θρησκευτικές εικόνες, αντικείμενα και κειμήλια.

- Ωράριο: 1η Μαρτίου- 31 Οκτωβρίου Καθημερινά 8:00 – 18:30 Κυριακή 6:30 – 12:30 / 15:30 – 18:30 /// 1 Νοέμβριου- 29 Φεβρουαρίου: Καθημερινά 8:00 – 12:30 / 14:30 – 17:30 Κυριακή 6:30 – 12:30 / 15:30 – 17:30
- Τηλέφωνο: 35724652498
- Fax:
- Webpage or fb page: <http://agioslazaros.org.cy>
- Email:
- Εκδηλώσεις:
- Τοπικά προϊόντα:
- Προσβασιμότητα: Προσβάσιμος χώρος σε άτομα με τροχοκάθισμα. Διαθέτει τουαλέτες για άτομα με αναπηρία.
- Creation User Name: P.G
- Editor User Name: M P
- Date created:
- Κατάσταση Καταχώρησης (α. Νέα Καταχώρηση β. Υπό έλεγχο γ. Ιδιωτική Καταχώρηση δ. Καταχώρηση για δημόσια χρήση)

## Κεφάλαιο 3: Τεχνικές Προδιαγραφές

### 3.1 Μεθοδολογικές Επιλογές

#### 3.1.1 Αποκωδικοποίηση των στόχων του ερευνητικού έργου Recult

Στόχος είναι η αξιοποίηση **υφιστάμενης, δοκιμασμένης και αξιόπιστης** τεχνολογίας ώστε να ικανοποιεί τους στόχους του ερευνητικού προγράμματος και η βέλτιστη αξιοποίηση της.

*Αναλυτικότερα, αξιολογώντας τις απαιτήσεις του έργου και τις βέλτιστες διαθέσιμες δυνατότητες στο πλαίσιο του έργου θα επιχειρηθεί:*

1. Υλοποίηση πλοήγησης **Recult**
  - i. Android
  - ii. iOS
  - iii. Διαθέσιμες γλώσσες
    - a. Ελληνικά
    - b. Αγγλικά
    - c. Ρωσικά
  - iv. Αναζήτηση POIs
  - v. Δρομολόγηση προς POIs
  - vi. Λειτουργία **χωρίς** πρόσβαση σε δίκτυο δεδομένων
2. Υλοποίηση εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας βάσει θέσης χρήστη
  - i. Συνδεδεμένο με την εφαρμογή Recult
  - ii. Παρουσίαση στατικών εικόνων
  - iii. Παρουσίαση κινούμενων εικόνων
  - iv. Να λειτουργεί σε εξωτερικούς χώρους
  - v. Να λειτουργεί σε εσωτερικούς χώρους
  - vi. Μπορεί να λειτουργήσει και με πρόσβαση σε δίκτυο δεδομένων
3. Κοινή Διαδικτυακή Πλατφόρμα

- i. Επεκτάσιμη
  - ii. Ανοικτού κώδικα
4. Εφαρμογή συλλογής δεδομένων από άλλους φορείς, χρήστες π.χ. κοινοτάρχες
  5. Σχεδιασμός κατάλληλης εφαρμογής ροής εργασίας ώστε τα δεδομένα που καταχωρούνται από τρίτους να τυγχάνουν ελέγχου, επεξεργασίας και έγκρισης ώστε να παρέχονται στο κοινό.
  6. Εφαρμογή ανάλυσης των στατιστικών των χρηστών

### 3.1.2 Δυνητικές Επιλογές & Περιορισμοί -Εφαρμογή Result – GIS

Όσον αφορά στην υλοποίηση εφαρμογών που αφορούν σε GIS (τόσο σε εφαρμογές πελάτη όσο και σε επίπεδο Βάσης Δεδομένων) προκρίθηκε ως επιλογή η αξιοποίηση της τεχνολογίας της εταιρείας ESRI λόγω και της πρόσβασης του Πανεπιστημίου σε - σχεδόν -όλα τα προϊόντα που διαθέτει πλην του τομέα της ανάπτυξης εφαρμογών (Development). Μετά από έρευνα για αξιοποίηση υφιστάμενης τεχνολογίας και υποδομής υπολογιστικού νέφους της εταιρείας ESRI, φαίνεται ότι όσον αφορά στην υλοποίηση **πλήρως** native εφαρμογής Result (όπου τόσο η εφαρμογή όσο και τα δεδομένα να είναι στην συσκευή του χρήστη) έχει τους παρακάτω περιορισμούς:

1. Οι αρχιτεκτονικές υλοποίησης αντίστοιχων εφαρμογών κατευθύνονται προς την αξιοποίηση αρχιτεκτονικής server – client με πλήρη αξιοποίηση της υπολογιστικής ισχύς του υπολογιστικού νέφους (βλέπε Google maps)
2. Η αντιστοιχία κόστους δεδομένων / εφαρμογής είναι περίπου 80 % προς 20%. Ουσιαστικά το ακριβό μέρος στην υλοποίηση χαρτογραφικών εφαρμογών είναι τα δεδομένα και ειδικά η συντήρησή τους. Στην προκείμενη περίπτωση τα χαρτογραφικά δεδομένα ταξινομούνται σε δύο κύριες κατηγορίες: δεδομένα οδικού δικτύου και δεδομένα που αφορούν το θέμα του έργου (σημεία και διαδρομές ειδικού ενδιαφέροντος)
3. Η εταιρεία ESRI παρόλο που προσφέρει το προϊόν *StreetMap Premium for ArcGIS Runtime*, εντούτοις δεν προσφέρει δεδομένα οδικού δικτύου για τον Κυπριακό χώρο για offline χρήση. Η ίδια η εταιρεία εισηγήθηκε την αξιοποίηση

δεδομένων δικτύου από το *Open Street Map* το οποίο είναι ουσιαστικά ένα πρόγραμμα συλλογής δεδομένων πάσης φύσεως, συμπεριλαμβανομένου και του οδικού δικτύου, από το κοινό για το κοινό.

## Προτεινόμενες επιλογές

### Επιλογή 1 – Χαρτογραφική εφαρμογή τεχνολογίας διαδικτύου

1. Υλοποίηση χωρικής βάσης δεδομένων όσον αφορά στα δεδομένα ειδικού ενδιαφέροντος του ερευνητικού έργου
2. Υλοποίηση κατάλληλου εξυπηρετητή χωρικών δεδομένων για τα ειδικού ενδιαφέροντος χωρικά δεδομένα του προγράμματος με τεχνολογία της ESRI. Μεγάλο μέρος της ζητούμενη διαδικτυακής πλατφόρμας θα μπορεί να υλοποιηθεί εδώ με αξιοποίηση έτοιμων προτύπων.
3. Υλοποίηση responsive χαρτογραφικής διαδικτυακής εφαρμογής με αξιοποίηση δεδομένων από πολλαπλές πηγές (τουλάχιστον 2) όσον αφορά στα χωρικά δεδομένα
4. Αξιοποίηση του υπολογιστικού νέφους της εταιρείας ESRI όσον αφορά στην υλοποίηση, φιλοξενία και συντήρηση των χαρτογραφικών εφαρμογών
5. Αξιοποίηση του υπολογιστικού νέφους της εταιρείας ESRI όσον αφορά στην χρήση υπηρεσιών δρομολόγησης σε πραγματικό χρόνο με δεδομένα οδικού δικτύου να παρέχονται και να συντηρούνται από την ESRI

### Πλεονεκτήματα

- i. Τόσο οι εφαρμογές όσο και τα δεδομένα που θα παρέχονται στον τελικό χρήστη θα είναι πάντα τα πλέον ενημερωμένα
- ii. Όσον αφορά στις εφαρμογές, το υπολογιστικό νέφος της ESRI έχει πολύ ψηλό ποσοστό απρόσκοπτης λειτουργίας (uptime).
- iii. Πρόσβαση σε έτοιμα υπόβαθρα από την ESRI

- iv. Δυνατότητα αξιοποίησης χωρικών δεδομένων που παρέχονται από την πύλη του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (ΤΚΧ) της Κύπρου όπως ορθοφωτοχάρτες υψηλής διακριτικής ικανότητας
- v. Η λειτουργικότητα στις εφαρμογές μπορεί να εμπλουτίζεται εύκολα με νέα εργαλεία
- vi. Οι οποιοσδήποτε αναβαθμίσεις στις εφαρμογές θα είναι πολύ εύκολες
- vii. Η εφαρμογή θα είναι συμβατή πέραν των λειτουργικών Android & iOS και σε λειτουργικό Windows, LINUX και στους πλείστους browsers
- viii. Η όλη υποδομή που θα υλοποιηθεί μπορεί να επεκταθεί / αξιοποιηθεί και σε άλλες παράλληλες πιο στοχευμένες εφαρμογές σχετικά εύκολα
- ix. Ουσιαστικά η λύση αυτή πληροί το concept: *set it and forget it*

#### Μειονεκτήματα

- i. Απαιτείται χρήση δικτύου δεδομένων από τις συσκευές των τελικών χρηστών

### Επιλογή 2 – Υβριδικές εφαρμογές native με αξιοποίηση του περιβάλλοντος ανάπτυξης εφαρμογών της ESRI

1. Αξιοποίηση των εργαλείων ανάπτυξης native εφαρμογών της ESRI
2. αξιοποίηση υπηρεσιών για δρομολόγηση από το υπολογιστικό νέφος της ESRI
3. αξιοποίηση δεδομένων ειδικού ενδιαφέροντος από τους εξυπηρετητές του έργου

#### Πλεονεκτήματα

- i. Η υλοποίηση της native εφαρμογής θα γίνει από έναν developer μία φορά σε ένα περιβάλλον ανάπτυξης και θα αξιοποιηθεί σε συσκευές Android & iOS



- ii. Τα δεδομένα οδικού δικτύου και η εφαρμογή δρομολόγησης θα διατίθενται από την ESRI με επιπρόσθετο πλεονέκτημα την συντήρηση των δεδομένων να βαρύνει την εταιρεία
- iii. Τα δεδομένα ειδικού ενδιαφέροντος θα είναι πάντα τα πλέον ενημερωμένα αφού θα παρέχονται από τον εξυπηρετητή του προγράμματος
- iv. Πρόσβαση σε έτοιμα υπόβαθρα από την ESRI
- v. Δυνατότητα αξιοποίησης χωρικών δεδομένων που παρέχονται από την πύλη του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (TKX) της Κύπρου όπως ορθοφωτοχάρτες υψηλής διακριτικής ικανότητας

#### Μειονεκτήματα

- i. Απαιτείται χρήση δικτύου δεδομένων από τις συσκευές των τελικών χρηστών
- ii. Η αναβάθμιση της εφαρμογής θα είναι πιο δύσκολη και επιβεβλημένη με κάθε νέα έκδοση των λειτουργικών συστημάτων
- iii. Ο εμπλουτισμός της λειτουργικότητας της εφαρμογής θα είναι πιο δύσκολος

### Επιλογή 3 – Υβριδικές εφαρμογές native με αξιοποίηση των εργαλείων ανάπτυξης εφαρμογών της ESRI με αντίγραφο των δεδομένων ειδικού ενδιαφέροντος στην συσκευή του χρήστη

1. Αξιοποίηση των εργαλείων ανάπτυξης native εφαρμογών της ESRI
2. αξιοποίηση υπηρεσιών για δρομολόγηση από το υπολογιστικό νέφος της ESRI
3. αξιοποίηση αντίγραφου των δεδομένων ειδικού ενδιαφέροντος από τους εξυπηρετητές του έργου στην συσκευή του χρήστη

#### Πλεονεκτήματα



- vi. Η υλοποίηση της native εφαρμογής θα γίνει από έναν developer μία φορά σε ένα περιβάλλον ανάπτυξης και θα αξιοποιηθεί σε συσκευές Android & iOS
- vii. Τα δεδομένα οδικού δικτύου και η εφαρμογή δρομολόγησης θα διατίθενται από την ESRI με επιπρόσθετο πλεονέκτημα την συντήρηση των δεδομένων να βαρύνει την εταιρεία
- viii. Τα δεδομένα ειδικού ενδιαφέροντος θα συντηρούνται και θα αντιγράφονται από τον εξυπηρετητή του ερευνητικού έργου

#### Μειονεκτήματα

- a. Απαιτείται χρήση δικτύου δεδομένων από τις συσκευές των τελικών χρηστών
- b. Η αναβάθμιση της εφαρμογής θα είναι πιο δύσκολη και επιβεβλημένη με κάθε νέα έκδοση των λειτουργικών συστημάτων
- c. Ο εμπλουτισμός της λειτουργικότητας της εφαρμογής θα είναι πιο δύσκολος
- d. Τα δεδομένα ειδικού ενδιαφέροντος θα πρέπει να αντιγράφονται στις συσκευές
- e. Η πρόσβαση σε έτοιμα υπόβαθρα από την ESRI απαιτεί χρήση δικτύου δεδομένων διαφορετικά δεν θα αξιοποιούνται
- f. Η δυνατότητα αξιοποίησης χωρικών δεδομένων που παρέχονται από την πύλη του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (TKX) της Κύπρου όπως ορθοφωτοχάρτες υψηλής διακριτικής ικανότητας απαιτεί δίκτυο δεδομένων

#### Επιλογή 4 – Εφαρμογή native

1. Αξιοποίηση γενικών εργαλείων ανάπτυξης native εφαρμογών (π.χ. Android Studio, Xcode IDE) με αξιοποίηση κατάλληλων βιβλιοθηκών της ESRI

2. αξιοποίηση αντίγραφου των δεδομένων ειδικού ενδιαφέροντος από τους εξυπηρετητές του έργου στην συσκευή του χρήστη
3. Δεδομένα οδικού δικτύου – Δρομολόγηση
  - i. Είτε από το *StreetMap Premium for ArcGIS Runtime* αν τελικά μπορεί να δοθεί για την Κύπρο και να αξιοποιηθεί offline
  - ii. Είτε χρήση των δεδομένων *open Street Map* κατάλληλα τροποποιημένων και εμπλουτισμένων
  - iii. Είτε δημιουργία των ιδιόκτητων δεδομένων οδικού δικτύου

#### Πλεονεκτήματα

- i. Η native εφαρμογή θα παρέχει θεωρητικά ότι απαιτείται από το έργο, ουσιαστικά θα ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις
- ii. Δεν θα απαιτείται δίκτυο δεδομένων για την χρήση

#### Μειονεκτήματα

- i. Απαιτείται πολύ καλός αρχικός σχεδιασμός
- ii. Απαιτείται μεγάλος χρόνος για την υλοποίηση
- iii. Απαιτείται καλή επιλογή ομάδων υλοποίησης με εμπειρία σε αντίστοιχες εφαρμογές
- iv. Απαιτούνται τουλάχιστον **δύο ομάδες υλοποίησης**, μία για android και μία για iOS
- v. Η επιτυχία της εφαρμογής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που δεν ελέγχονται από την ομάδα διαχείρισης
- vi. Η αναβάθμιση της εφαρμογής θα είναι πιο δύσκολη και επιβεβλημένη με κάθε νέα έκδοση των λειτουργικών συστημάτων. Επιπρόσθετα θα απαιτεί την συμβολή και των δύο ομάδων υλοποίησης
- vii. Ο εμπλουτισμός της λειτουργικότητας της εφαρμογής θα είναι πιο δύσκολος
- viii. Η δρομολόγηση εξαρτάται από την επιτυχή υλοποίηση της λειτουργίας δρομολόγησης και αυτή με την σειρά της εξαρτάται από τα δεδομένα

οδικού δικτύου. Διαφορετική θα είναι η προσέγγιση για δεδομένα από *Open Street Map* έναντι δεδομένων από *StreetMap Premium*.

- ix. Μη εγγυημένη επιτυχία, ή οι πιθανότητες αποτυχίας είναι αυξημένες
- x. Αξιοποίηση **μη δοκιμασμένης** τεχνολογίας. Ουσιαστικά το ερευνητικό πρόγραμμα μετατρέπεται σε πρόγραμμα ανάπτυξης τεχνολογίας
- xi. Δεν μπορεί να υπάρξει πρόσβαση σε έτοιμα υπόβαθρα από την ESRI. Ίσως να μπορεί να αξιοποιηθεί ένα υπόβαθρο μέσω ειδικής διαχείρισης, αντιγραφής, μετατροπής για χρήση offline.
- xii. Δεν μπορεί να αξιοποιηθούν χωρικά δεδομένα που παρέχονται από την πύλη του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας (ΤΚΧ) της Κύπρου όπως ορθοφωτοχάρτες υψηλής διακριτικής ικανότητας. Ίσως να μπορούν να αξιοποιηθούν μέσω ειδικής διαχείρισης, αντιγραφής, μετατροπής για χρήση offline.
- xiii. Το κόστος ξεπερνά τον προϋπολογισμό του έργου και η επιτυχία είναι αμφίβολη.
- xiv. Η τεχνογνωσία σε επίπεδο developer είναι δυσεύρετη – το στήσιμο της ομάδας μπορεί να πάρει πάνω από ένα χρόνο.

## Επιλογή 5 – Αξιοποίηση υφιστάμενης, δοκιμασμένης τεχνολογίας με δημιουργία συνεργασιών

Το μεγαλύτερο πρόβλημα εστιάζεται στο οδικό δίκτυο της Κύπρου και στην παροχή λειτουργικότητας δρομολόγησης **offline**. Στον Κυπριακό χώρο δραστηριοποιούνται τρεις εταιρείες που προσφέρουν τόσο εφαρμογές για Android & iOS όσο και δεδομένα οδικού δικτύου. Ίσως είναι σοφό όπως εξεταστεί το ενδεχόμενο όπως γίνει μια συνεργασία με μία από τις εταιρείες αυτές ώστε να αξιοποιηθεί η δική τους τεχνολογία και να επεκταθεί ώστε να καλύψει τις ανάγκες του ερευνητικού προγράμματος.

### Πλεονεκτήματα

- i. Εγγυημένο αποτέλεσμα με εγγυημένη επιτυχία



- ii. Δοκιμασμένη τεχνολογία
- iii. Το υπόβαθρο θα παραχωρείται από την εταιρεία
- iv. Η ενημέρωση των δεδομένων οδικού δικτύου θα βαρύνει την εταιρεία
- v. Μπορεί εύκολα να επεκταθεί και εκτός του Κυπριακού χώρου

### Μειονεκτήματα

- i. Θα πρέπει να γίνει μια πολύ καλή συνεργασία που να προβλέπει και την συντήρησή σε βάθος χρόνου
- ii. Κίνδυνος οικειοποίησης και ενσωμάτωσης των δεδομένων ειδικού ενδιαφέροντος από την εταιρεία στην δική τους εφαρμογή
- iii. Όλη η λειτουργικότητα της εφαρμογής MITOS εξαρτάται από την εταιρεία και τους περιορισμούς της κάθε εφαρμογής ξεχωριστά. Π.Χ. η εφαρμογή Here υποστηρίζει αναζήτηση και πρόσβαση σε σημεία ειδικού ενδιαφέροντος μόνον μέσω δικτύου δεδομένων παρόλο που επιτρέπει δρομολόγηση offline.

### 3.2. Τεκμηρίωση υλοποίησης εξυπηρετητή για τις ανάγκες του έργου ReCULT

#### Στόχος

Στόχος της υλοποίησης του εξυπηρετητή είναι να ικανοποιήσει όσες πιο πολλές ανάγκες του έργου ReCULT είναι εφικτό. Οι ανάγκες έχουν καταγραφεί και έχουν ως ακολούθως:

#### Υποχρεωτικές ανάγκες

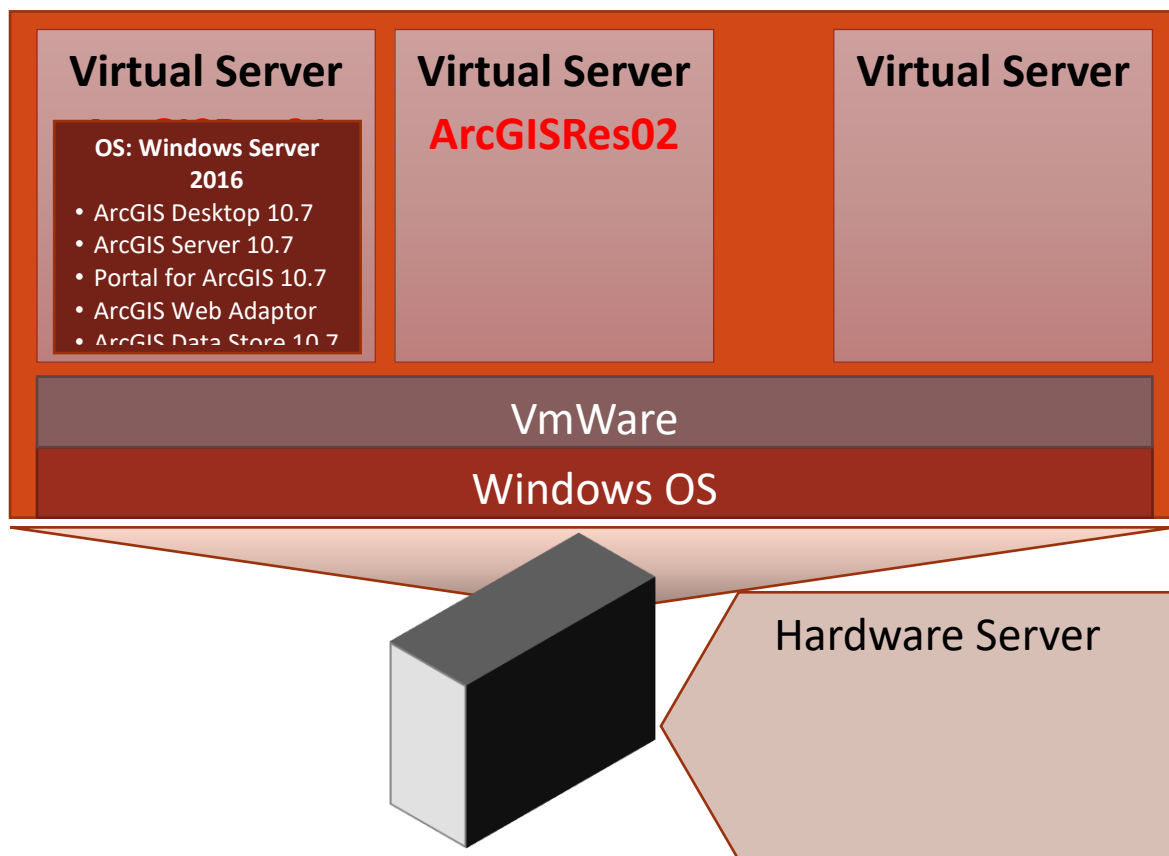
- Κατάλληλη υποδομή και αρχιτεκτονική ώστε να επιτρέπει την εφαρμογή των αναγκαίων τεχνικών ταυτοποίησης και πρόσβασης σε χρήστες
- Κατάλληλη υποδομή και αρχιτεκτονική ώστε να επιτρέπει την λειτουργία ως εξυπηρετητής ιστού (web server)
- Κατάλληλη υποδομή για αποθήκευση:
  - Σημειακών χωρικών δεδομένων

- Γραμμικών χωρικών δεδομένων
- Πολυγωνικών χωρικών δεδομένων
- Κατάλληλη υποδομή αποθήκευσης ψηφιακών αρχείων πολυμέσων όπως
  - Φωτογραφίες
  - Βίντεο
- Κατάλληλη υποδομή διάχυσης όλων των πιο πάνω ψηφιακών αρχείων μέσω τεχνολογιών διαδικτύου και ειδικά στην παροχή αξιοποίησης τεχνολογιών γεωπληροφορικής όπως:
  - δημιουργία και διάχυση προκατασκευασμένων θεματικών χαρτοσυνθέσεων
  - δημιουργία και διάχυση υπηρεσιών τύπου Feature Service, kml, κλπ.
  - υλοποίηση ενός πλήρους χωρικού αποθετηρίου όπου να μπορεί να υποστηρίξει την πρόσβαση στα χωρικά δεδομένα μέσω υπηρεσιών προς οποιοδήποτε λογισμικό γεωπληροφορικής

### Προαιρετικά

- Επιπρόσθετα από τα πιο πάνω να παρέχει εργαλεία ώστε ο κάθε εγγεγραμμένος χρήστης να μπορεί να:
  - Έχει πρόσβαση σε όλα τα χωρικά δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στον εξυπηρετητή και να μπορεί να :
    - Έχει πρόσβαση στα μεταδεδομένα τους
    - Περιγραφή
    - Απαραίτητα στοιχεία για την συλλογή τους και την χρήση τους
  - δημιουργεί χαρτοσυνθέσεις
  - υποστηρίζει βασικές χωρικές αναλύσεις
  - Να υποστηρίζει την πρόσβαση και αξιοποίηση πηγών χωρικών δεδομένων από άλλους φορείς όπως το ΤΚΧ

**Εικόνα 1:** Αρχιτεκτονική



### Υλισμικό

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών όπως αυτές αναφέρονται πιο πάνω, αποφασίστηκε ότι απαιτείται ένα σχετικά δυναμικό περιβάλλον όπου να επιτρέπει την επεκτασιμότητα του ανά πάσα στιγμή. Για το λόγο αυτό εξασφαλίστηκε εξυπηρετητής με τις τεχνικές προδιαγραφές που αναφέρονται στο *παράρτημα Α*.

Στον φυσικό εξυπηρετητή έγινε εγκατάσταση λειτουργικού συστήματος της εταιρείας Microsoft και σε αυτόν έγινε εγκατάσταση λογισμικού virtualisation της εταιρείας VMware.

Με την πιο πάνω αρχιτεκτονική δίδονται οι δυνατότητες δυναμικής αξιοποίησης των πόρων του υλισμικού βάσει των τρεχουσών αναγκών. Υποστηρίζει την ταυτόχρονη υλοποίηση αριθμού εικονικών εξυπηρετητών βάσει πάντα των εκάστοτε αναγκών.

## Λογισμικό

Για αρχή ετοιμάστηκε ένας εικονικός εξυπηρετητής με λειτουργικό Windows Server 2016 και σε αυτόν έχει γίνει εγκατάσταση των λογισμικών γεωπληροφορικής της κατασκευάστριας εταιρείας ESRI ως ακολούθως:

- ArcGIS Desktop 10.7
- ArcGIS Server 10.7
- Portal for ArcGIS 10.7
- ArcGIS Web Adaptor
- ArcGIS Data Store 10.7
- ArcGIS Enterprise 10.7 Builder
- PostgreSQL 10

## Πλεονεκτήματα

Με την πιο πάνω αρχιτεκτονική επιτυγχάνονται τα:

- i. Δυναμική αξιοποίηση πόρων
- ii. Δυναμική προσθαφαίρεση εξυπηρετητών με διαφορετικούς ρόλους
  - Web server
  - Storage Server
  - Backup server
- iii. Υλοποίηση εικονικών εξυπηρετητών διαφορετικών εκδόσεων, διαφορετικών λειτουργικών / αρχιτεκτονικών (Windows, Linux, other)
- iv. Η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας εξασφαλίζεται σε πολλαπλά επίπεδα
  - Επίπεδο εξυπηρετητή
  - Επίπεδο δεδομένων σε κάθε ένα εικονικό εξυπηρετητή



## Περιγραφή Λειτουργικότητας

Σε επίπεδο εξυπηρετητή χωρικών δεδομένων αξιοποιούνται ο *ArcGIS Server* και το *Portal for ArcGIS*. Ο *ArcGIS Server* προσφέρει την λειτουργία της διαθεσιμότητας όλων των χωρικών δεδομένων μέσω τεχνολογιών διαδικτύου και ειδικά μέσω REST.

Το *Portal for ArcGIS* διαθέτει ενιαίο περιβάλλον δημιουργίας και διαχείρισης χρηστών, ρόλων, χαρτοσυνθέσεων, διαδικτυακών εφαρμογών, Story maps, ιστοσελίδων. Ο διαχειριστής του εξυπηρετητή μπορεί να δημιουργήσει και να αναθέσει επιμέρους ρόλους σε κάθε χρήστη οι οποίοι με την σειρά τους μπορούν να δημιουργήσουν χαρτοσυνθέσεις και να εκτελέσουν χωρικές αναλύσεις αξιοποιώντας όλα τα διαθέσιμα χωρικά δεδομένα στον εξυπηρετητή ή και από άλλες διαθέσιμες πηγές.



**Εικόνα 2:** Portal for ArcGIS

Όλα τα χωρικά δεδομένα τυγχάνουν της απαιτούμενης επεξεργασίας από το λογισμικό *ArcGIS Desktop* και αποθηκεύονται σε *ESRI file geodatabase format*. Με τον τρόπο αυτό η ανάκτηση τους και η διάχυση τους είναι αρκετά γρήγορη. Όλα τα χωρικά δεδομένα αποθηκεύονται στο παγκόσμιο σύστημα συντεταγμένων *WGS84*, ώστε να γίνεται αξιοποίηση τους από οποιαδήποτε συσκευή ή / και λογισμικό. Επιτρέπει τον εύκολο συνδυασμό με δεδομένα από άλλους πόρους. Σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι η διαχείριση των χωρικών δεδομένων μπορεί να γίνει από οποιονδήποτε Η/Υ ο οποίος είναι εφοδιασμένος με το λογισμικό *ArcGIS Desktop 10.x* και ο χρήστης έχει την κατάλληλη πρόσβαση.

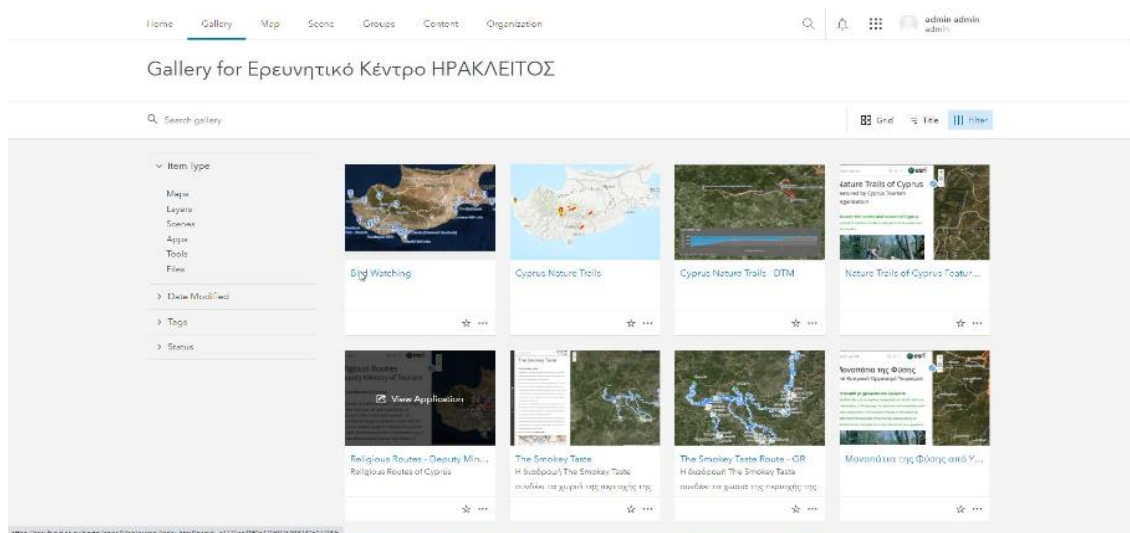
Επιπρόσθετα το λογισμικό *ArcGIS Server* επιτρέπει την αξιοποίηση χωρικών δεδομένων σε ανοικτής αρχιτεκτονικής βάση δεδομένων όπως η *PostgreSQL*. Στην συγκεκριμένη περίπτωση όμως η δυνατότητα αυτή αξιοποιείται μόνον για τα δεδομένα που συλλέγονται από κατάλληλη εφαρμογή που ετοιμάστηκε για έξυπνες συσκευές.

Το *Portal for ArcGIS* δίδει την δυνατότητα μέσα από μία διαδικτυακή εφαρμογή / περιβάλλον, σε κάθε χρήστη να έχει πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα του εξυπηρετητή όπως: *Spatial data, Web apps, Web Maps, web sites, Story maps, ...*

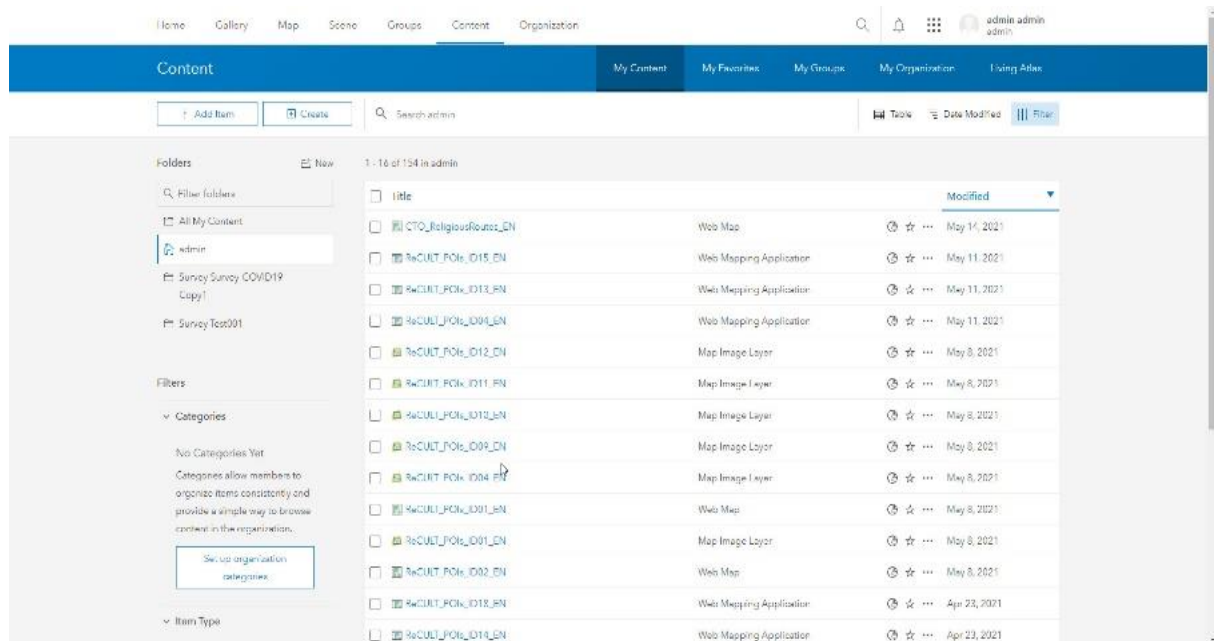
**Εικόνα 1:** Η Αρχική σελίδα του *Portal for ArcGIS* για το *ReCULT*



Εικόνα 2: Η καρτέλα Gallery του Portal for ArcGIS



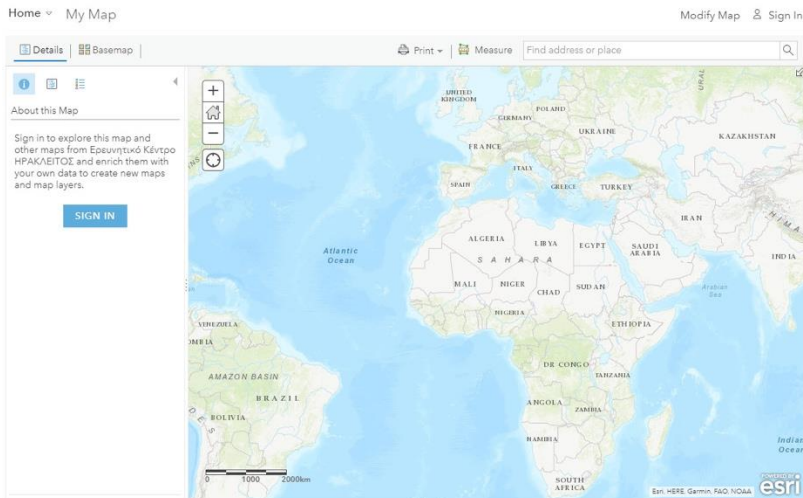
**Εικόνα 5:** Μέρος της καρτέλας με τα διαθέσιμα δεδομένα του Portal for ArcGIS



## Αναλύσεις

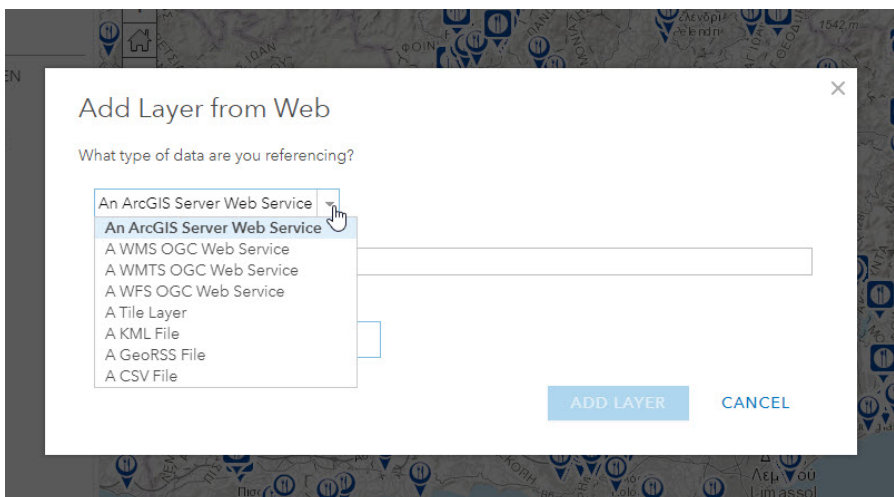
Ο ArcGIS Server προσφέρει αρκετά εργαλεία χωρικής ανάλυσης αξιοποιώντας τα χωρικά δεδομένα που είναι στο server. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν από τον κάθε εγγεγραμμένο χρήστη με την κατάλληλη πρόσβαση μέσα από την πύλη δημιουργίας χαρτοσυνθέσεων.

**Εικόνα 3:** Πύλη δημιουργίας χαρτοσύνθεσης

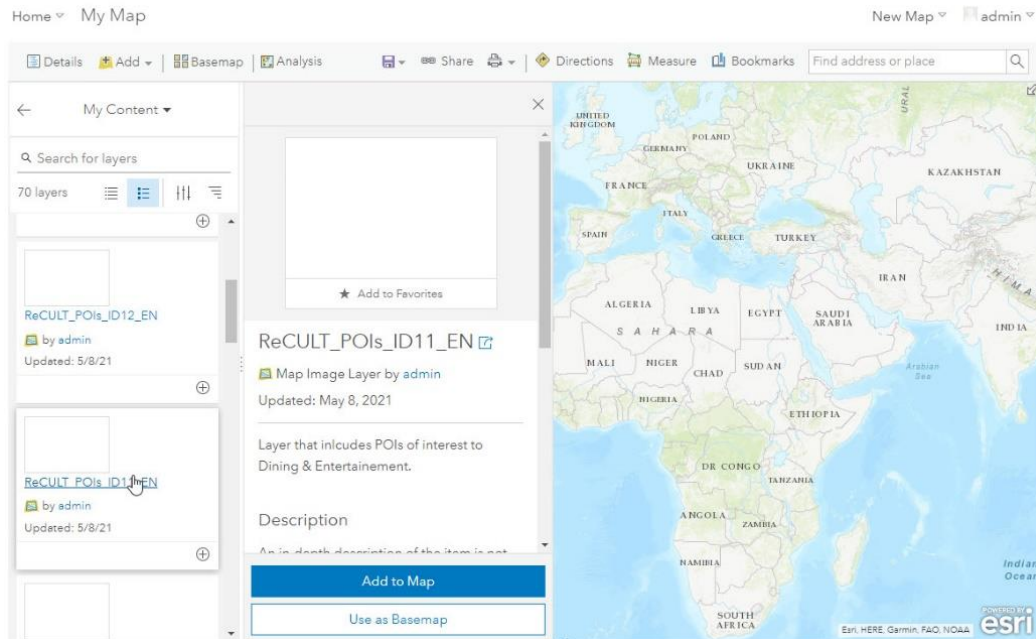


Μέσα από την πύλη δημιουργίας χαρτοσύνθεσης ο χρήστης έχει την δυνατότητα να προσθέσει χωρικά δεδομένα από διάφορες πηγές όπως Open Street Map, Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας της Κύπρου (TKX) (Εικόνα 4: Οι διάφορες επιλογές εισαγωγής δεδομένων), τον ίδιο τον εξυπηρετητή του ReCULT, από την ESRI (Εικόνα 5: Εισαγωγή χωρικού επιπέδου από τον Server ReCULT). Μπορεί να ορίσει ένα έτοιμο υπόβαθρο από διάφορες πηγές βάσει των αναγκών της χαρτοσύνθεσης .

**Εικόνα 4:** Οι διάφορες επιλογές εισαγωγής δεδομένων



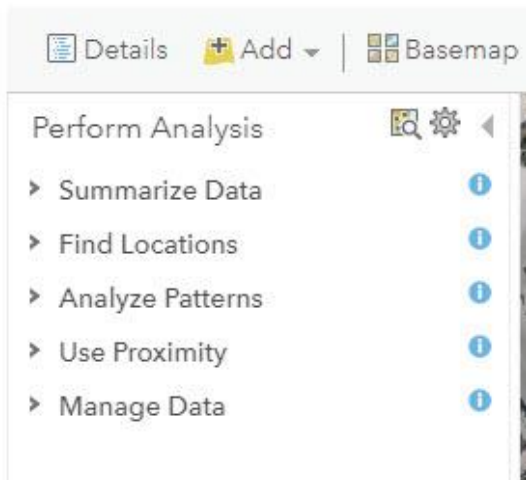
**Εικόνα 5:** Εισαγωγή χωρικού επιπέδου από τον Server ReCULT



Ο χρήστης μπορεί να αξιοποιήσει τις δυνατότητες και τα εργαλεία χωρικής ανάλυσης που είναι διαθέσιμα στο εξυπηρετητή πολύ εύκολα. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης αποθηκεύεται στο ESRI Data Store στον ίδιο τον εξυπηρετητή ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί και από άλλους χρήστες.

**Εικόνα 9:** Ο κατάλογος με τις κατηγορίες χωρικής ανάλυσης

Home ▾ My Map



Επιπρόσθετα με τα πιο πάνω οι δυνατότητες αξιοποίησης και διάχυσης των χωρικών δεδομένων δεν σταματούν εδώ. Η όλη υποδομή όπως έχει υλοποιηθεί παρέχει την δυνατότητα ώστε να προσφέρει τα χωρικά δεδομένα σε:

- τρίτες ανεξάρτητες εφαρμογές, όπως το QGIS (open source GIS application), μέσω υπηρεσιών.
- Σε έξυπνες συσκευές όπως έξυπνα κινητά μέσω διαδικτυακών εφαρμογών
- Σε άλλους οργανισμούς για εσωτερική χρήση

### 3.3 Μεθοδολογία Καταχώρησης

#### Εγχειρίδιο Καταχώρησης

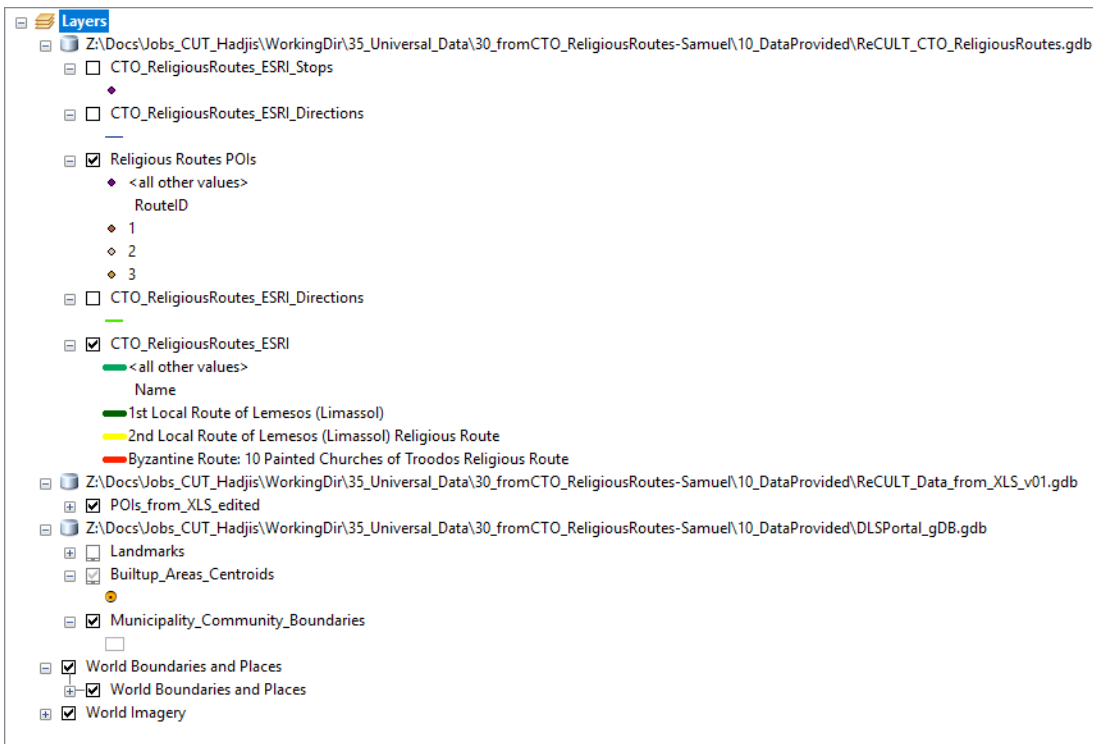
Για λόγους συνάφειας και ευχρηστίας η υφιστάμενη χαρτογράφηση και οι πηγές των δεδομένων ακολουθούν την παρακάτω δομή:

1. Αρχείο χαρτοσύνθεσης CTO\_ReligiousRoutes\_CGRS93-geoanalysis.mxd όπου και θα είναι το κύριο αρχείο για την δημιουργία των νέων διαδρομών, με τα κατάλληλα layers (**Error! Reference source not found.**).
2. Τρεις χωρικές γεωβάσεις (file geodatabases) ως εξής:
  - a. DLSPortal\_gDB.gdb: Περιέχει τα χωρικά δεδομένα υποβάθρου τα οποία είναι καθαρά υποβοηθητικά
  - b. ReCULT\_Data\_from\_XLS\_v01.gdb: Περιέχει τα δεδομένα Σημείων Ενδιαφέροντος τα οποία έχει μέχρι στιγμής καταχωρήσει η ομάδα και τα οποία θα αξιοποιηθούν σαν η κύρια πηγή για τις στάσεις στις διαδρομές.
  - c. ReCULT\_CTO\_ReligiousRoutes.gdb: Η κύρια γεωβάση στην οποία θα αποθηκεύονται οι στάσεις και οι διαδρομές που θα υπολογιστούν.

**Εικόνα 10** Τα χωρικά επίπεδα και οι πηγές τους







## Στόχος

να εντοπιστούν τα Σημεία Ενδιαφέροντος, από την ιστοσελίδα (<https://www.visitcyprus.com/index.php/el/discovercyprus/routes/religious-routes>), σε ένα από τα επίπεδα που είναι διαθέσιμα (Landmarks, POIs\_from\_XLS\_edited) και να αντιγραφεί στο CTO\_ReligiousRoutesPOIs. Ακολούθως να καθοριστεί η σειρά στην διαδρομή και η διαδρομή για το κάθε Σημείο Ενδιαφέροντος, να υπολογιστεί η διαδρομή και μετά να ολοκληρωθούν οι καταχωρήσεις στις κλάσεις CTO\_ReligiousRoutesPOIs και CTO\_ReligiousRoutes\_ESRI.

## Διαδικασία

### 1) Αξιοποίηση κατάλληλων χωρικών κλάσεων

#### a. CTO\_ReligiousRoutesPOIs

Η κύρια χωρική κλάση όπου καταχωρούνται όλα τα σημεία ενδιαφέροντος



από τα αρχεία πηγές για τις διαδρομές που μας ενδιαφέρουν. Για εξοικονόμηση χρόνου γίνεται αντιγραφή από την κλάση *Landmarks* ή την κλάση *POIs\_from\_XLS\_edited*. (όπου δεν μπορεί να εντοπιστεί το Σημείο Ενδιαφέροντος μπορεί να χρησιμοποιηθεί το κέντρο της κοινότητας από το layer *Builtup\_Areas\_Centroids*), είτε χειρόγραφα είτε ημιαυτόματα όπως περιγράφεται ακολούθως:

- i. Δημιουργία Definition Query στην χωρική κλάση *POIs\_from\_XLS\_edited*.

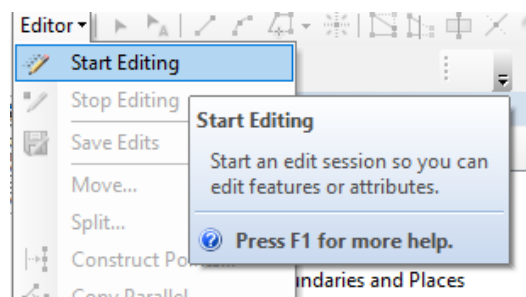
Το ερώτημα έχει την μορφή (για το *Builtup\_Areas\_Centroids*)  
*NAMEENG*

*IN('PAFOS','MESOGI','TSADA','STROUMPI','KATHIKAS','PANO AKOURDALEIA','PANO ARODES','KATO ARODES','INEIA','DROUSEIA','POLIS','PEGEIA')*

ή την μορφή για το layer *POIs\_from\_XLS\_edited*  
*NameEN in ('Name1','Name2')*

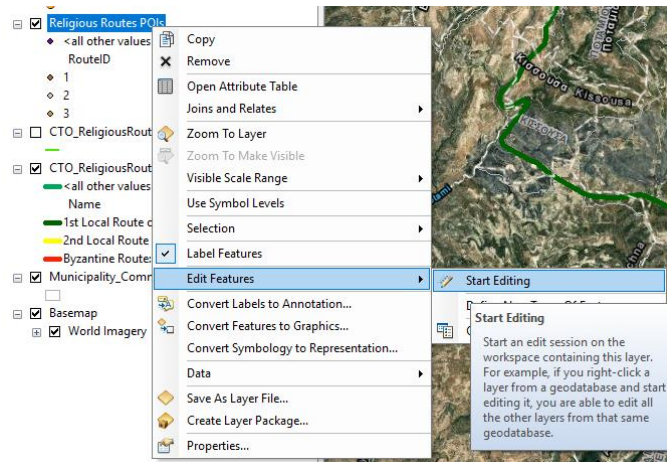
Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το αρχείο *XLS* με όνομα *SQL-Generator-v01.xlsx* ώστε να δημιουργήσετε εύκολα *SQLs*.

- ii. Οι ονομασίες των Σημείων / Στάσεων προκύπτουν από το pdf, ιστοσελίδα, πηγή που χρησιμοποιείται. Προσοχή γιατί μερικές ονομασίες να μπορεί να έχουν διαφορετική ορθογραφία στους λατινικούς χαρακτήρες (π.χ. το *STROUMBI* είναι *STROUMPI*).
- iii. Θέτω την χαρτοσύνθεση σε editing είτε από το Editor >> Start Editing



Είτε δεξί κλικ στο layer *CTO\_ReligiousRoutes\_POIs* >> Edit

## Features >> Start Editing



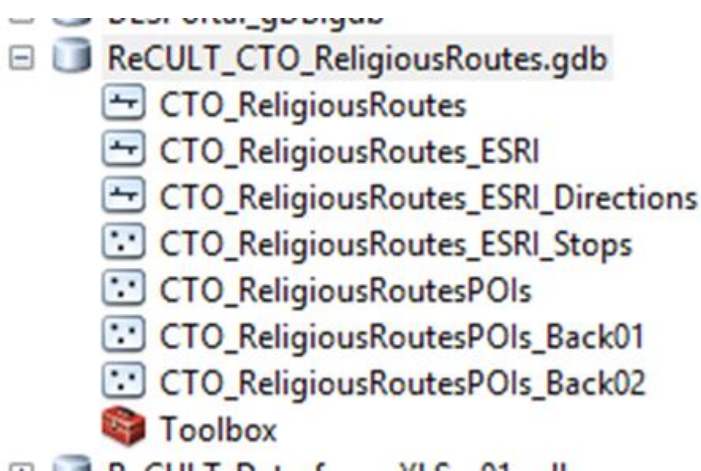
- iv. Από τον Attribute Table της κλάσης *POIs\_from\_XLS\_edited* επιλέγω όλες τις καταχωρήσεις και copy
  - v. Στον attribute Table της κλάσης *CTO\_ReligiousRoutesPOIs* επιλέγω paste
  - vi. Στον attribute Table της κλάσης *CTO\_ReligiousRoutesPOIs* επιλέγω την στήλη *Route Name* και μετά *Field Calculator*. Δίνω το όνομα της διαδρομής π.χ. "Route 1 - LAONA AKAMAS".
  - vii. Με αντίστοιχο τρόπο θέτω κατάλληλη τιμή στο πεδίο *RouteID*, στην περίπτωση μας σε 1. Κάθε διαδρομή πρέπει να έχει μοναδικό αριθμό, οπότε πολλά σημεία / στάσεις θα έχουν τον ίδιο αριθμό διαδρομής.
  - viii. Φροντίζουμε ώστε σε κάθε σημείο στάσης να γίνεται καθορισμός της διαδρομής (όνομα και αναγνωριστικό) στο κατάλληλο πεδίο (*RouteID*, *RouteNameEN*, *RouteNameGR*).
  - ix. Καθορισμός της σειράς της κάθε στάσης στην δρομολόγηση αξιοποιούμε το πεδίο *Sequence*. Σε edit session για την κλάση *CTO\_ReligiousRoutesPOIs* θέτουμε την κατάλληλη τιμή στο πεδίο *Sequence*.
  - x. Επαναλαμβάνω την πιο πάνω διαδικασία για όλες τις διαδρομές.
- ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Σε περιπτώσεις που το σημείο Ενδιαφέροντος δεν

περιλαμβάνεται στην κλάση *POIs\_from\_XLS\_edited* οπότε και δεν μπορεί να γίνει αντιγραφή, τότε δημιουργούμε το σημείο στάσης χειρογράφως στην κλάση *CTO\_ReliriousRoutesPOIs*.

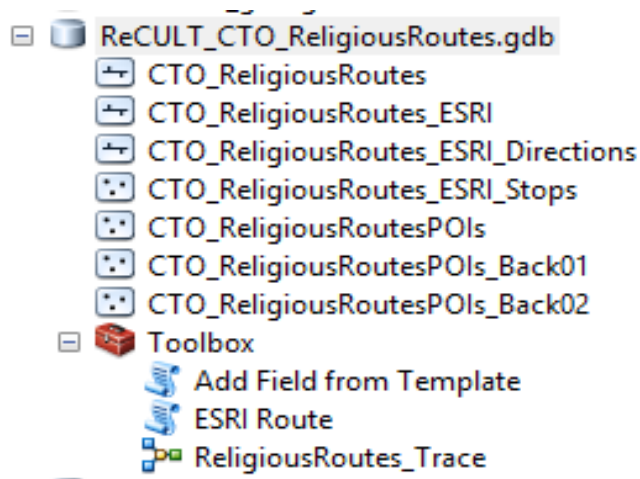
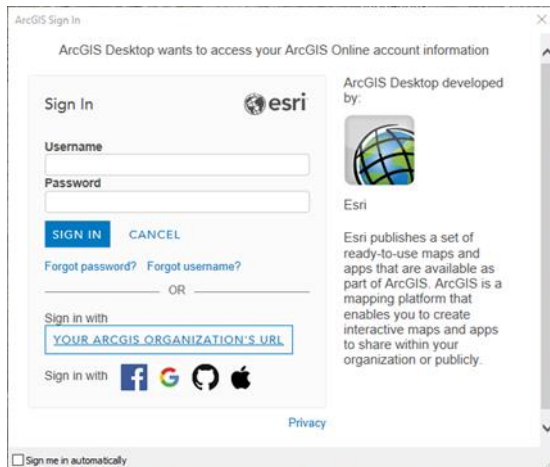
## 2. Υπολογισμός / Δημιουργία των διαδρομών

Στην γεωβάση *ReCULT\_CTO\_ReligiousRoutes.gdb* περιλαμβάνεται εργαλείο σε Model Builder το οποίο δημιουργεί τις διαδρομές. Από τον Catalog ανοίγω την γεωβάση και επιλέγω το Toolbox. Απαιτεί ταυτοποίηση του χρήστη με χρήστη ArcGIS Online που να έχει πρόσβαση στο portal του ΤΕΠΑΚ (<https://cut-geo.maps.arcgis.com/>).

### Εικόνα 11 Εργαλείο Δρομολόγησης



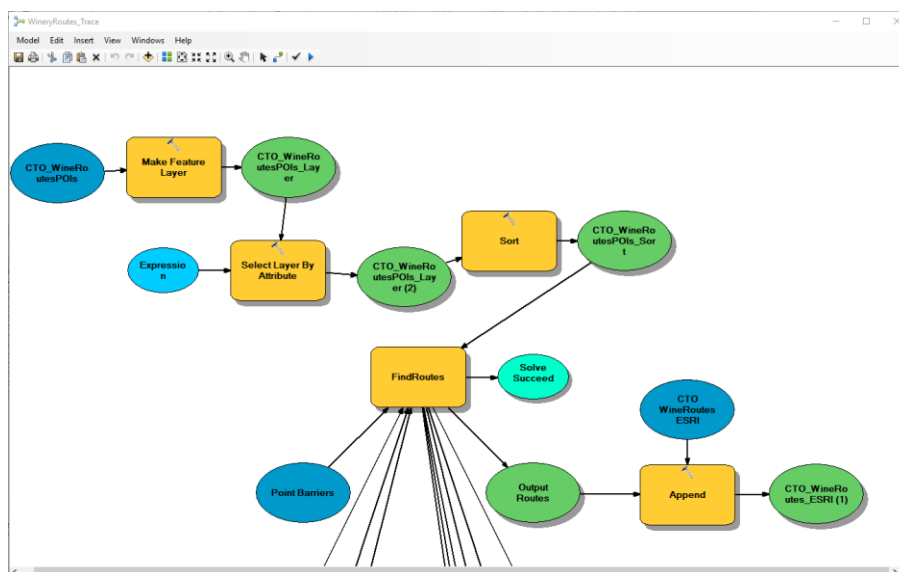
## Εικόνα 12 Μετά την Ταυτοποίηση Χρήστη



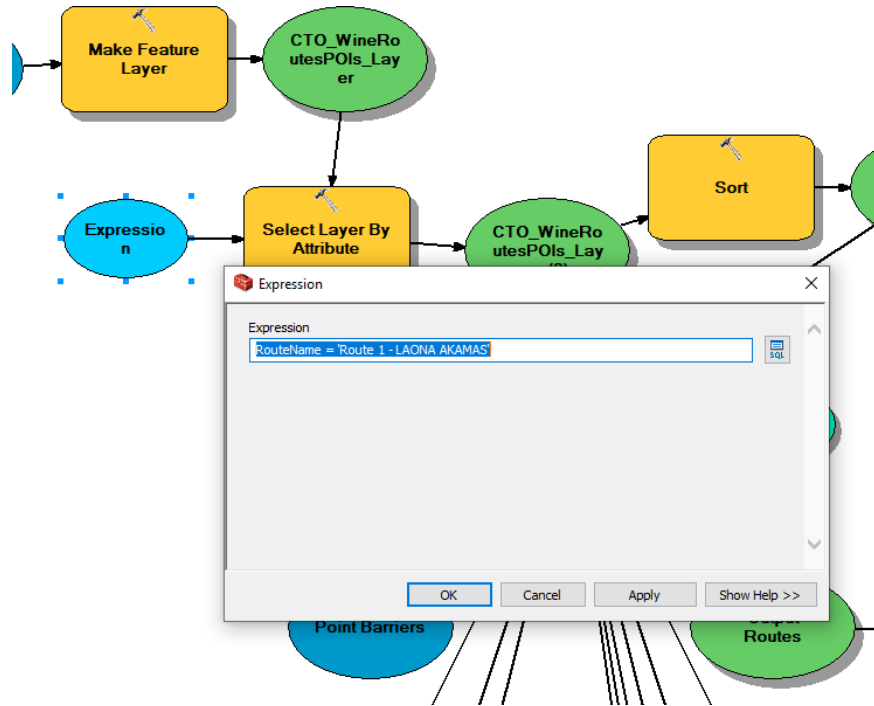
- Δεξί κλικ στο model `ReligiousRoutes_Trace` για να επεξεργαστείτε το μοντέλο.
- Επιβεβαιώνω από τις ρυθμίσεις του *FindRoute* ότι η επιλογή *Return to Start* είναι επιλεγμένη. Αυτό απαιτείται για επιστροφή στην αφετηρία.



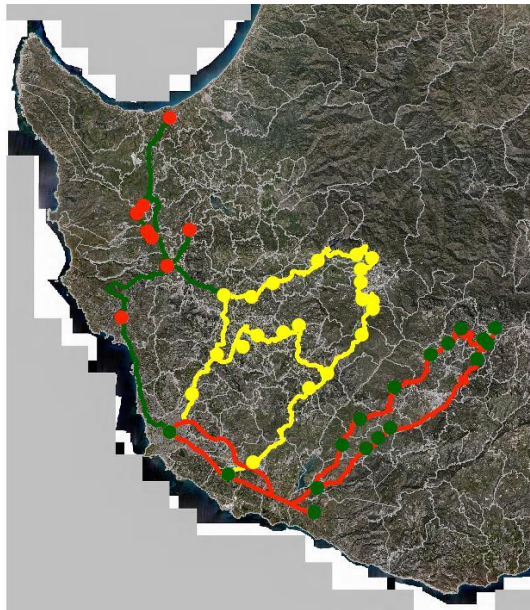
- c. Από την κλάση *Religious Route POIs* αντιγράψω την τιμή από το πεδίο *RouteNameEN* για την επιθυμητή διαδρομή στο πεδίο *RouteName*.
- d. Στο Model Builder κάνω edit το εργαλείο *ReligiousRoutes\_Trace*.



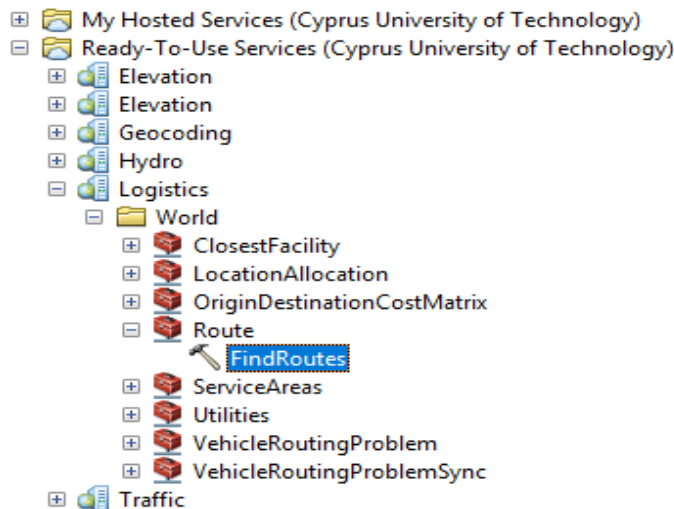
- e. Στο εργαλείο *Expression* αλλάζω την τιμή σε: *RouteName = 'Route 1 - LAONA AKAMAS'*. Εδώ θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί άλλο κριτήριο επιλογής, μοναδικό όμως, για την διαδρομή.



f. Τρέχω το εργαλείο και ακολούθως ελέγχω το αποτέλεσμα.



- g. Αν κατά την εκτέλεση του μοντέλου **ΔΕΝ** έχω τα αναμενόμενα αποτελέσματα τότε διαγράψω το εργαλείο **FindRoute** και τοποθετώ νέο από το ArcGIS Online (απαιτεί ταυτοποίηση χρήστη):



- h. Επανακαθορίζω την εξαγωγή του εργαλείου στα κατάλληλα υφιστάμενα *Append* εργαλεία.
- i. Αρχίζω την εισαγωγή του κειμένου από το pdf στις κλάσεις *CTO\_ReligiousRoutesPOIs*, και *CTO\_ReligiousRoutes\_ESRI* οι οποίες θα περιλαμβάνονται στην χαρτοσύνθεση. Η όλη διαδικασία γίνεται χειρογράφως με αντιγραφή / επικόλληση από την πηγή δεδομένων (pdf, ιστοσελίδα, κλπ.). Για τα σημεία /στάσεις γίνεται καταχώρηση περιγραφής και τίτλου τουλάχιστον. Για τις διαδρομές γίνεται καταχώρηση περιγραφής και τίτλου.

### Αποτέλεσμα

Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία δύο Web Map ένα στα ελληνικά και ένα στα αγγλικά (για την ώρα). Ακολούθως αξιοποιώντας τα Web Maps δημιουργούνται και τα κατάλληλα Story Maps όπως το δείγμα στον πιο κάτω σύνδεσμο.



<https://recult.cut.ac.cy/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=c2320ea49f0e4796925894740a17798b>

### 3.4 Αποτύπωση Χωρικών Δεδομένων με γεωχωρική, φωτογραφική τεκμηρίωση

Στο πλαίσιο του έργου Recult δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην συμπερίληψη σημείων θρησκευτικού ενδιαφέροντος, τα οποία πληρούν τις προϋποθέσεις προσβασιμότητας για άτομα με αναπηρία. Συγκεκριμένα, έγινε πιλοτική καταγραφή των προσβάσιμων σημείων θρησκευτικού ενδιαφέροντος για την επαρχία Λεμεσού.

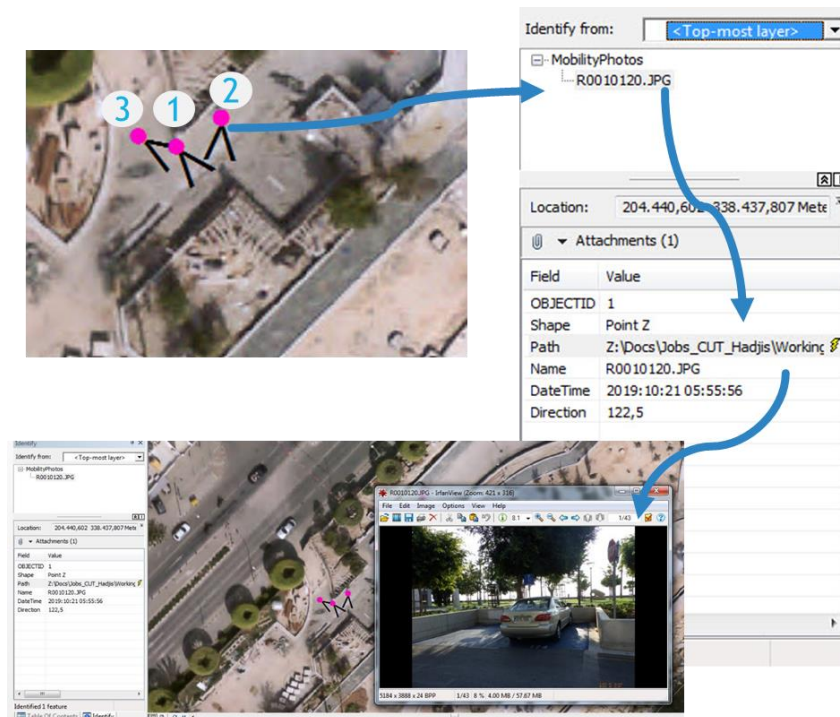
Στόχος ήταν η φωτογραφική τεκμηρίωση των σημείων **προσβασιμότητας** με φωτογραφική μηχανή με δυνατότητα καταγραφής θέσης και προσανατολισμού κατά την λήψη.

#### Διαδικασία

- ▶ 1. Μία φωτογραφία πανοραμική όπου να φαίνεται το σημείο
- ▶ 2. Μία φωτογραφία από τα αριστερά
- ▶ 3. Μία φωτογραφία από τα δεξιά

#### Αποτέλεσμα

- ▶ Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στις εικόνες πιο κάτω. Οι φωτογραφίες εισάγονται με κατάλληλο εργαλείο σε σημειακή χωρική κλάση η οποία απεικονίζεται στον χάρτη στην θέση όπου έγινε η λήψη με τον προσανατολισμό της κάθε φωτογραφίας προς τον στόχο.
- ▶ Λειτουργικά το κάθε σημείο φέρει τα κύρια χαρακτηριστικά της φωτογραφίας και σύνδεσμο προς την ίδια την φωτογραφία



### 3.5 Δημιουργία Τρισδιάστατων Μοντέλων για Μνημεία και Εκκλησίες

#### Στόχος

Στόχος είναι η δημιουργία μη μετρητικών τρισδιάστατων μοντέλων. Ο σκοπός που καλούνται τα μοντέλα να εξυπηρετήσουν είναι καθαρά για να προσελκύσουν, να δελεάσουν και να δώσουν στον υποψήφιο πελάτη μια πιο κατανοητή εικόνα για το μνημείο / αντικείμενο το οποίο ίσως τον ενδιαφέρει. Δεν απαιτείται από το μοντέλο να είναι ενταγμένο στο κυπριακό σύστημα συντεταγμένων είτε σε κάποιο άλλο ούτε και να είναι γεωμετρικά ορθό ή να είναι υπό κλίμακα, αφού δεν πρόκειται για τεχνική τεκμηρίωση.

#### Μεθοδολογία

Βάσει των πιο πάνω η επιλογή μεθοδολογίας έγινε ώστε να πληροί τα πιο κάτω κριτήρια:

1. Γρήγορη μέθοδος
2. Να απαιτεί όσον το δυνατό λιγότερο εξειδικευμένο εξοπλισμό γίνεται
3. Η εργασία πεδίου να είναι ανεξάρτητη από το γνωστικό αντικείμενο του χειριστή
4. Σταθερή ροή εργασίας στο πεδίο
5. Τα λογισμικά να είναι όπου μπορεί ανοικτού κώδικα ή χωρίς κόστος
6. Εργασία γραφείου με σταθερή ροή εργασίας ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί από μη ειδικούς

### Επιλογή

Η επιλογή ήταν η χρήση τεχνικών φωτογραμμετρίας και ειδικά της ψηφιακής φωτογραμμετρίας η οποία τα τελευταία έτη έχει εξελιχθεί ραγδαία προσφέροντας πολλαπλές επιλογές όσον αφορά σε εξοπλισμό και λογισμικό. Η επιλογές τεχνολογίας LIDAR ή τοπογραφικής αποτύπωσης παρότι θα δώσει τα βέλτιστα αποτελέσματα σε ότι αφορά σε ακρίβεια στο παραγόμενο μοντέλο, απαιτεί και ακριβό εξοπλισμό αλλά και εξειδικευμένο προσωπικό / χειριστές και είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα.

### Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός ο οποίος απαιτείται περιορίζεται στα:

1. Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ψηλής διακριτικής ικανότητας
2. Έξυπνο κινητό με ψηφιακή κάμερα ψηλής διακριτικής ικανότητας
3. Ηλεκτρονικό υπολογιστή με κάρτα γραφικών NVIDIA
4. Ψηφιακός χώρος αποθήκευσης των πρωτογενών αρχείων

### Λογισμικά

Τα λογισμικά τα οποία απαιτούνται είναι:

1. Λογισμικό επεξεργασίας εικόνας: IrfanView
2. Λογισμικό φωτογραμμετρίας ανοικτού κώδικα: ColMap3.5
3. Λογισμικό επεξεργασίας νέφους σημείων και δημιουργίας μοντέλων ανοικτού κώδικα: MeshLab

## Διαδικασία πεδίου

Στόχος της εργασίας πεδίου είναι η φωτογραφική τεκμηρίωση του αντικειμένου με κατάλληλο αριθμό φωτογραφιών για την παραγωγή του τρισδιάστατου μοντέλου. Οπότε, αφού η όλη συλλογή βασίζεται στη τέχνη της φωτογραφίας, τότε ισχύουν όλες οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για τη λήψη καλών φωτογραφιών όπως:

1. Σταθερός φωτισμός. Η διάρκεια λήψης των φωτογραφιών να είναι σύντομη ώστε ο φωτισμός να παραμείνει σταθερός σε όλη τη διάρκεια, ιδιαίτερα αν η λήψη γίνει σε ανοικτό χώρο και ο φωτισμός είναι φυσικός. Η μεταβολή τόσο της έντασης του φωτισμού όσο και της γωνίας, έχει αποτέλεσμα στην μεταβολή στις σκιές στο αντικείμενο με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται η επεξεργασία. Καλός χρόνος για εργασία σε ανοικτό χώρο είναι είτε οι πρωινές ώρες είτε οι απογευματινές ώρες όπου ήλιος είναι σε μικρή γωνία με τον ορίζοντα και δίνει πολύ καλά αποτελέσματα ιδιαίτερα αν το αντικείμενο έχει έντονο ανάγλυφο.
2. Αποφυγή, όπου είναι δυνατόν, λήψης φωτογραφιών με τον φωτισμό απέναντι από την μηχανή.
3. Σταθερό χέρι κατά τη λήψη ή χρήση τρίποδα ή στήριξη της μηχανής σε σταθερά σημεία.
4. Μεγάλη επικάλυψη μεταξύ φωτογραφιών. Το ποσοστό επικάλυψης να είναι τουλάχιστον 80%, τόσο προς τον οριζόντιο όσο και προς τον κάθετο άξονα μεταξύ φωτογραφιών.
5. Σταθερή απόσταση από το αντικείμενο για όλες τις λήψεις. Αν και η μεταβολή στην απόσταση δεν επηρεάζει ιδιαίτερα τον χειρισμό των φωτογραφιών κατά την δημιουργία του νέφους σημείων εντούτοις είναι πολύ πιο εύκολος όταν η απόσταση είναι σταθερή.
6. Λήψη περισσότερων φωτογραφιών από ότι απαιτείται. Η επίσκεψη στο πεδίο είναι και η πιο χρονοβόρα διαδικασία, οπότε με την λήψη μεγαλύτερου αριθμού φωτογραφιών διασφαλίζεται η αντιμετώπιση αστοχιών σε αριθμό φωτογραφιών. Κατά την επεξεργασία μπορεί να γίνει επιλογή των καλύτερων φωτογραφιών.

### Διαδικασία επεξεργασίας γραφείου

Η διαδικασία γραφείου απαιτεί την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή με κάρτα γραφικών NVIDIA (προϋπόθεση για να τρέξει το λογισμικό ColMap). Η ροή εργασίας είναι:

### Αρχειοθέτηση φωτογραφικού υλικού

Λόγω του μεγάλου αριθμού των αρχείων που δημιουργούνται απαιτείται η καλή ψηφιακή οργάνωση.

### Δημιουργία νέφους σημείων

Γίνεται επεξεργασία των φωτογραφιών στο λογισμικό ColMap3.5 και παράγεται το νέφος σημείων. Η επεξεργασία σε Η/Υ με κάρτα γραφικών NVIDIA απαιτεί γύρω στις 3 ώρες για ένα έργο με περίπου 250 φωτογραφίες. Να σημειωθεί ότι ο χρόνος που απαιτείται είναι γεωμετρικά ανάλογος προς τον αριθμό φωτογραφιών που χρησιμοποιούνται.

### Μετατροπή νέφους σημείων σε τρισδιάστατο πλέγμα

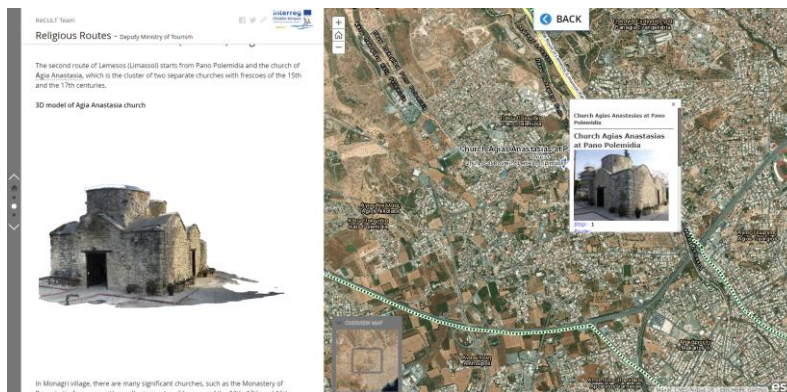
Για να μπορεί να αξιοποιηθεί πλήρως το νέφος σημείων πρέπει να μετατραπεί σε πλέγμα τρισδιάστατων επιφανειών. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται το λογισμικό ανοικτού κώδικα, MeshLab. Κατά τη διαδικασία γίνεται βελτιστοποίηση και κατάλληλο φιλτράρισμα των άχρηστων σημείων ή σημείων τα οποία δεν ανήκουν στο μοντέλο αλλά στον περιβάλλοντα χώρο.

Ακολούθως γίνεται επεξεργασία του πλέγματος και παραγωγή του τελικού μοντέλου σε κατάλληλο τύπο αρχείου για αξιοποίηση σε διαδικτυακές εφαρμογές. Για το λόγο αυτό έγινε συνειδητή επιλογή της τεχνολογίας X3DOM, ανοικτού κώδικα, το οποίο προσφέρει viewer σε javascript. Για να διατηρηθεί η ανεξαρτησία κατά την θέαση οι βιβλιοθήκες του viewer εγκαταστάθηκαν και προσφέρονται από τον εξυπηρετητή του έργου ReCULT. Επιπρόσθετα το λογισμικό επεξεργασίας τρισδιάστατου πλέγματος MeshLab υποστηρίζει την παραγωγή αρχείων για X3DOM.

## Τελικό προϊόν

Το τελικό προϊόν είναι ένα τρισδιάστατο μοντέλο σε ψηφιακό τύπο .x3d ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί σε διαδικτυακές εφαρμογές. Συγκεκριμένα για τους σκοπούς του έργου ReCULT αξιοποιήθηκαν βιβλιοθήκες Χ3DOM οι οποίες φιλοξενούνται στον εξυπηρετητή του έργου. Το επόμενο πρόβλημα που απαιτούσε λύση είναι το μέγεθος του αρχείου του μοντέλου. Αυτό πρέπει να είναι όσον το δυνατόν πιο μικρό ώστε να απαιτεί το λιγότερο δυνατό χρόνο για να κατέβει στη συσκευή του χρήστη. Το μέγεθος του αρχείου είναι ανάλογο τη διακριτικής ικανότητας του τρισδιάστατου πλέγματος ή διαφορετικά της ποιότητας του μοντέλου. Ουσιαστικά εδώ είναι μια επαναληπτική διαδικασία μέχρι να βρεθεί η χρυσή τομή της ποιότητας / μεγέθους αρχείου. Αυτό επηρεάζεται από το μέγεθος του αντικειμένου. Διαφορετικά συμπεριφέρεται ένα γλυπτό μικρού φυσικού μεγέθους και διαφορετικά ένας ναός μεγάλων διαστάσεων.

## **Εικόνα 63** Εκκλησία Αγίας Αναστασίας στα Πάνω Πολεμίδια



Το τελικό αποτέλεσμα είναι η δυνατότητα να μπορεί να ενσωματωθεί το μοντέλο σε σχεδόν οποιαδήποτε ιστοσελίδα ή διαδικτυακή εφαρμογή αναπτυχθεί στον εξυπηρετητή του έργου ReCULT όπως το παράδειγμα που απεικονίζεται στην *Εικόνα 63 Εκκλησία Αγίας Αναστασίας στα Πάνω Πολεμίδια* πιο πάνω.

## Κεφάλαιο 4: Επαυξημένη Πραγματικότητα

### 4.1 Ορισμός Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality: AR) φέρνει ψηφιακές πληροφορίες στο πλαίσιο του πραγματικού κόσμου, όπου είναι πιο προσβάσιμες και χρήσιμες. Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (AR) αναφέρονται σε μια προβολή ενός πραγματικού περιβάλλοντος (Real World Environment: RWE) του οποίου τα στοιχεία επαυξάνονται από ψηφιακό περιεχόμενο, όπως γραφικά ή ήχο με την βοήθεια μιας ψηφιακής συσκευής. Στις εφαρμογές AR, γενικά αναμιγνύονται δύο είδη δεδομένων: η ψηφιακή αντίληψη του πραγματικού κόσμου που συλλαμβάνεται από διαφορετικούς αισθητήρες (κάμερα, γυροσκόπιο, πυξίδα, επιταχυνσιόμετρο, GPS) και οπτικά ή/ και ακουστικά στοιχεία που παράγονται από υπολογιστή σε διάφορες μορφές όπως κείμενο, εικόνες, βίντεο, αντικείμενα γραφικών, στοιχεία ήχου.

### 4.2 Τύποι Επαυξημένης Πραγματικότητας

**Marker-Based AR: (AR με βάση δείκτη):** Δουλεύει μέσω αναγνώριση εικόνας. Απαιτεί ένα ειδικό οπτικό αντικείμενο (κωδικός QR, ειδικό σύμβολο / σύμβολο) και μια κάμερα για σάρωση. Ο δείκτης λειτουργεί ως σημείο έναρξης της ψηφιακής εμπειρίας, παίζοντας οπτικοακουστικό υλικό για να βλέπουν οι χρήστες. Για παράδειγμα: οι εικόνες σε ένα περιοδικό (δείκτες) μπορούν να μετατραπούν σε τρισδιάστατα μοντέλα.

**Markerless AR: (AR βάσει τοποθεσίας και θέσης):** Χρησιμοποιεί αισθητήρες της συσκευής (GPS, πυξίδα, γυροσκόπιο και επιταχυνσιόμετρο) για την παροχή ψηφιακών δεδομένων με βάση την ακριβή θέση της συσκευής και του χρήστη. Αυτά τα δεδομένα καθορίζουν ποιο περιεχόμενο AR εμφανίζεται σε μια συγκεκριμένη κατάσταση. Για παράδειγμα: χάρτες, οδηγίες και υποστήριξη πλοήγησης, περιήγηση σε τρισδιάστατα

μοντέλα, εκδηλώσεις και πληροφορίες, ψηφιακές διαφημίσεις και αναδυόμενα παράθυρα (popups).

Projection-based AR: (AR βάσει προβολής): Η προβολή συνθετικού φωτός σε φυσικές επιφάνειες επιτρέπει την αλληλεπίδραση με αυτό. Παρόμοια με τα ολογράμματα. Ανιχνεύει την αλληλεπίδραση του χρήστη με το συνθετικό φως. Επίσης χρησιμοποιείται και για την δημιουργία ολογραμμάτων (διαδραστικών ή μη).

Superimposition-based AR: AR που βασίζεται σε αναγνώριση αντικειμένων (Object Recognition AR): Αντικαθιστά την αρχική προβολή με μια επαυξημένη, πλήρως ή εν μέρει. Λειτουργεί στη βάση της αναγνώρισης αντικειμένων. Παράδειγμα: Εφαρμογή που επιτρέπει στους χρήστες να τοποθετούν εικονικά αντικείμενα του καταλόγου επίπλων τους στα δωμάτιά τους.

#### 4.3 Λειτουργικότητα Επαυξημένης Πραγματικότητας

Το AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες συσκευές: οθόνες, ειδικά γυαλιά, φορητές συσκευές, κινητά τηλέφωνα, προτζέκτορες. Περιλαμβάνει τεχνολογίες όπως το S.L.A.M. (ταυτόχρονος εντοπισμός και χαρτογράφηση), παρακολούθηση βάθους (δεδομένα αισθητήρα που υπολογίζουν την απόσταση από τα αντικείμενα) και τα ακόλουθα στοιχεία:

Κάμερες και αισθητήρες: Καταγράφει τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών και τις επεξεργάζεται ταυτόχρονα. Οι κάμερες των συσκευών σαρώνουν τον φυσικό χώρο και εντοπίζουν φυσικά αντικείμενα όπως το έδαφος, τους τοίχους, συγκεκριμένα σχήματα, κ.λπ.

Επεξεργασία: Οι εφαρμογές AR απαιτούν υπολογιστική ισχύ. Για την αναπαραγωγή επαυξημένης πραγματικότητας χρειάζεται CPU, GPU, μνήμη flash, RAM, Bluetooth / WiFi, GPS κ.λπ. ούτως ώστε να μπορεί να μετρηθεί η ταχύτητα, η γωνία, η κατεύθυνση, ο προσανατολισμός στο χώρο και ούτω καθεξής.



Προβολή: Η προβολή σε διάφορες συσκευές γίνεται με την μεταφορά δεδομένων από τους αισθητήρες της συσκευής στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας και στην GPU όπου το περιεχόμενο θα προσαρμοστεί και θα προβληθεί.

Αντανάκλαση: Ορισμένες συσκευές AR χρησιμοποιούν καθρέφτες για να βοηθούν τα ανθρώπινα μάτια να βλέπουν εικόνες επαυξημένης πραγματικότητας (π.χ. Mira Prism). Ορισμένες συσκευές έχουν πολλούς μικρούς καμπύλους καθρέφτες και άλλες έχουν έναν καθρέφτη διπλής όψης για να αντανακλά το φως στην κάμερα και στο μάτι του χρήστη ταυτόχρονα.

#### 4.4. Συσκευές επαυξημένης πραγματικότητας

Κινητές συσκευές (smartphone και tablet): Η πιο διαθέσιμη και η πλέον κατάλληλη για την ανάπτυξη εφαρμογών AR, που κυμαίνονται από παιχνίδια ψυχαγωγίας και ψηφιακές περιηγήσεις έως επιχειρηματικά εργαλεία. Η ανάπτυξη AR για κινητά είναι η πιο ώριμη και υποστηρίζεται με πολλές βιβλιοθήκες, κιτ ανάπτυξης λογισμικού (SDK) και πολλές πλατφόρμες. Οι περισσότερες σύγχρονες συσκευές Android και iOS υποστηρίζουν την επαυξημένη πραγματικότητα.

Ειδικές συσκευές AR: Πρόκειται για συσκευές που έχουν σχεδιαστεί για εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας. Ένα παράδειγμα είναι οι μάσκες (Head mounted devices: HMD), οι οποίες στέλνουν δεδομένα σε μια διάφανη επιφάνεια απευθείας μπροστά στα μάτια του χρήστη. Παράδειγμα αυτών των συσκευών είναι: HoloLens της Microsoft, Way Ray's Navion, Daqri's Smart Glasses, Magic Leap's Magic Leap One.

Γυαλιά AR (ή έξυπνα γυαλιά): Αυτά τα γυαλιά έχουν δυνατότητες AR, αλλά σε αντίθεση με τις ειδικές συσκευές AR και τις φορητές συσκευές έτοιμες για AR, οι δυνατότητες CPU και GPU τους είναι περιορισμένες. Οι πιο συνηθισμένες χρήσεις των γυαλιών AR περιλαμβάνουν: εμφάνιση ειδοποιήσεων smartphone, υποβοήθεια στους εργαζόμενους στη γραμμή συναρμολόγησης, παροχή πρόσβασης σε περιεχόμενο



handsfree κ.λπ. Παραδείγματα γυαλιών AR είναι: Google Glasses Enterprise Edition, Meta 2 Glasses, Laster See-Thru , Laforge AR, Solos sport AR κ.λπ.

Φακοί επαφής AR (έξυπνοι φακοί): Κατασκευαστές όπως η Samsung, η Google και η Sony έχουν ανακοινώσει την ανάπτυξη φακών AR.

4.5 Ανάλυση προτύπων, ζητημάτων, προσεγγίσεων και εργαλείων για ανάπτυξη επαυξημένης πραγματικότητας

Επαυξημένη πραγματικότητα κινητού (Mobile AR):

Οι τεχνικές δυνατότητες των σύγχρονων έξυπνων κινητών συσκευών επιτρέπουν όλο και περισσότερο να τρέχουμε εφαρμογές υπολογιστών με μεγάλες απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ. Εταιρείες όπως η Google, Apple, Facebook και Snapchat, έχουν αναπτύξει κυρίως την επαυξημένη πραγματικότητα για κινητά. Το Mobile AR είναι αυτή τη στιγμή η πιο δημοφιλής και ανεπτυγμένη μορφή AR κυρίως λόγω της μεγάλης προσβασιμότητας και ευρείας διάχυσης της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων. Ωστόσο, το Mobile AR στο εγγύς μέλλον θα αντικατασταθεί με ειδικές συσκευές AR. Το AR σηματοδοτεί την επόμενη μεγάλη αλλαγή στον φορητό υπολογιστή και την τεχνολογία.

Το Mobile AR έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις ειδικές συσκευές AR, τα γυαλιά AR ή τους φακούς επαφής AR. Το κύριο πλεονέκτημα του Mobile AR είναι το ευρύ φάσμα των επιλογών ανάπτυξης, τα πολλά κιτ ανάπτυξης λογισμικού (SDK) που είναι διαθέσιμα για ανάπτυξη AR για κινητά και η πλούσια υποστήριξη. Επιπλέον, τα περισσότερα άτομα διαθέτουν ήδη κινητές συσκευές ικανές να εκτελούν εφαρμογές AR και αυτό μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος ανάπτυξης και χρήσης.

Η Apple και η Google έχουν κυκλοφορήσει SDK για ανάπτυξη AR για κινητά. Η Apple ανέπτυξε το ARKit που είναι ένα SDK ανοιχτού κώδικα. Το ARKit λειτουργεί προς το παρόν μόνο για ανάπτυξη εφαρμογών iOS και υποστηρίζει iPhone 6S και μεταγενέστερη έκδοση. Η Google ανέπτυξε το ARCore ως απάντηση στο ARKit της



Apple. Το ARCore υποστηρίζει συσκευές Android από διάφορους κατασκευαστές (Acer, Asus, General Mobile, Google, HMD Global, Huawei, Infinix Mobile, LG, Motorola, OnePlus, Oppo, Samsung, Sharp, Sony, Vivo, Xiaomi, Zebra) με Android 7.0 (Nougat) ) και μεταγενέστερη έκδοση, καθώς επίσης και iOS (iPhone XR, iPad 3ης γενιάς και άνω). Τόσο το ARKit της Apple όσο και το ARCore της Google είναι ανοιχτού κώδικα και δωρεάν στη χρήση για την ανάπτυξη εφαρμογών.

Ανησυχίες σχετικά με την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας στα κινητά: Το AR απαιτεί υψηλές απαιτήσεις πόρων, καθώς διάφοροι αισθητήρες χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα. Επίσης, πολλά εικονικά αντικείμενα ενδέχεται να εφαρμοστούν σε πραγματικό χρόνο στην οθόνη της κινητής συσκευής, πράγμα που προκαλεί υψηλό αριθμό καρτέ ανά δευτερόλεπτο ούτως ώστε η συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας να μπορεί να εμφανίζει δισδιάστατα και τρισδιάστατα οπτικά μοντέλα από το περιβάλλον ενός χρήστη στην οθόνη της έξυπνης κινητής συσκευής του.

Η εξισορρόπηση απόδοσης, λειτουργίας, γραφικών και χρηστικότητας αποτελεί σοβαρή πρόκληση στην ανάπτυξη εφαρμογών AR για κινητά. Από τη μία πλευρά, οι προγραμματιστές πρέπει να αντιμετωπίσουν τους περιορισμένους φυσικούς πόρους των κινητών συσκευών (π.χ. περιορισμένη διάρκεια μπαταρίας ή περιορισμένο μέγεθος οθόνης), καθώς και μη προβλέψιμη συμπεριφορά χρήστη (π.χ. απρόσκοπτη άμεση διακοπή λειτουργίας). Από την άλλη πλευρά, οι κινητές συσκευές παρέχουν προηγμένες τεχνικές δυνατότητες, όπως αισθητήρες κίνησης, αισθητήρα GPS, αισθητήρα γυροσκοπίου (αισθητήρας γωνιακής ταχύτητας) κάμερας υψηλής ευκρίνειας. Η ενσωμάτωση αισθητήρων και η χρήση των δεδομένων που καταγράφονται από αυτούς, ωστόσο, είναι μια ασήμαντη εργασία κατά την εξέταση απαιτήσεων όπως η ανθεκτικότητα και η επεκτασιμότητα. Επιπλέον, οι εφαρμογές AR πρέπει να αναπτυχθούν για διαφορετικά λειτουργικά συστήματα για κινητά (π.χ. iOS και Android) προκειμένου να επιτρέψουν την ευρεία χρήση και τη συμβατότητά τους με την μεγαλύτερη μάζα των κινητών συσκευών της αγοράς. Οι προγραμματιστές εφαρμογών για κινητές συσκευές πρέπει επίσης να αντιμετωπίσουν την ετερογένεια

των υπάρχοντων λειτουργικών συστημάτων κινητών τηλεφώνων και ταυτόχρονα να χρησιμοποιούν τις τεχνικές τους δυνατότητες (υλικοί πόροι).

### Συσκευές επαυξημένης πραγματικότητας και μεικτής πραγματικότητας:

Η αγορά για συγκεκριμένες συσκευές AR είναι κατακερματισμένη και σε αντίθεση με την αγορά κινητών συσκευών δεν υπάρχουν τυπικές συσκευές και λειτουργικά συστήματα που κυριαρχούν στην αγορά. Επομένως, υπάρχει περιορισμένη λειτουργικότητα και συμβατότητα μεταξύ των AR / MR / XR εφαρμογών και συσκευών.

Οι ακόλουθες είναι οι κορυφαίες και πιο δημοφιλείς συσκευές επαυξημένης και μεικτής πραγματικότητας:

Το Microsoft HoloLens2 είναι αυτή τη στιγμή η πιο προηγμένη συσκευή κεφαλής AR και XR. Είναι γνωστό για τη χρήση holographic computing. Με το HoloLens2 ο χρήστης μπορεί να δει αντικείμενα που επικαλύπτουν και αναμιγνύονται με το περιβάλλον. Το HoloLens2 κάνει χωρική χαρτογράφηση με ψηλή ακρίβεια. Η Microsoft εμπορεύεται το HoloLens 2 χρησιμοποιώντας τον όρο "Mixed Reality" για να υπογραμμίσει τις δυνατότητες της συσκευής της να συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο με επαυξημένα στοιχεία.

Το Magic Leap One είναι ένα φουτουριστικό ζευγάρι γυαλιών AR, σχεδιασμένο να βελτιώνει τον πραγματικό κόσμο με ψηφιακά αντικείμενα και εικόνες, ενώ επιτρέπει στον χρήστη να αλληλοεπιδρά με όλα τα αντικείμενα που απεικονίζονται στο φυσικό περιβάλλον. Παρόμοια με το HoloLens2, η επιφάνεια εργασίας του Magic Leap One μπορεί να προβάλλει εικόνες 3D που δημιουργούνται από υπολογιστή πάνω από αντικείμενα πραγματικού κόσμου. Χρησιμοποιεί ενσωματωμένη GPU, CPU, μνήμη, κάμερα και αισθητήρες για την απόδοση αντικειμένων 3D και 2D και την εμφάνιση επιπρόσθετων πληροφοριών στο οπτικό πεδίο του χρήστη.

Το Google Glass Enterprise Edition 2 είναι μια φορητή συσκευή που βοηθά τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν την ποιότητα της παραγωγής τους και να βοηθήσουν τους υπαλλήλους τους να δουλέψουν πιο έξυπνα, ταχύτερα και ασφαλέστερα. Λόγω των περιορισμένων τεχνικών προδιαγραφών του, δεν μπορεί να λειτουργήσει ως αυτόνομη



συσσκευή AR και να αποδώσει ρεαλιστικά 3D γραφικά. Η εμπειρία AR με το Google Glass περιορίζεται σε δείκτες και φωνητικές εντολές που είναι χρήσιμες κυρίως για τους εργαζόμενους στη γραμμή παραγωγής.

Το Moverio BT-350 της Epson είναι έξυπνα γυαλιά AR που λειτουργούν χωρίς την χρήση τηλεχειριστηρίου και προσαρμόζονται σε περίπλοκα περιβάλλοντα σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους. Το Moverio BT-350 διαθέτει αισθητήρα κίνησης 9 αξόνων που περιλαμβάνει επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο, μαγνητόμετρο και αισθητήρα φωτός. Η Epson παρέχει το δικό της kit ανάπτυξης λογισμικού για ανάπτυξη εφαρμογών για τα γυαλιά Moverio. Ωστόσο, υποστηρίζεται και το Unity. Το Moverio είναι συμβατό με MaxST, Wikitude και Augmenta. Χρησιμοποιείται κυρίως για ενίσχυση εμπειρίας σε μουσεία και εκθετικούς χώρους.

Το Mira Prism είναι μια μάσκα AR που τροφοδοτείται από το κινητό τηλέφωνο. Ως εκ τούτου, είναι συμβατό με όλα τα kit ανάπτυξης λογισμικού για επαυξημένη πραγματικότητα κινητού. Συνδέεται με το κινητό τηλέφωνο μέσω μιας εφαρμογής και χρησιμοποιεί τη συσκευή ως παράθυρο προς τον κόσμο. Ο κύριος περιορισμός του Mira Prism είναι η ισχύς επεξεργασίας της κινητής συσκευής και η ίδια η συμβατότητα της συσκευής τηλεφώνου του κάθε χρήστη με την τεχνολογία AR. Ωστόσο, αυτό αποτελεί και πλεονέκτημα στο παρόν στάδιο της τεχνολογίας, καθώς μπορεί να προσαρμοστεί στις τεχνολογικές εξελίξεις καλύτερα. **SDKs, Frameworks, πλατφόρμες και γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας**

Οι πιο συνηθισμένες γλώσσες προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογών AR είναι:






- C#
- Java
- JavaScript
- UnityScript
- C/C++









- Python
- Swift

Software Development Kits (SDKs):

Υπάρχει μια ποικιλία SDK για την ανάπτυξη εφαρμογών AR. Τα περισσότερα από αυτά είναι κατάλληλα τόσο για την ανάπτυξη native εφαρμογών όσο και για ανάπτυξη cross-platform. Μερικά από τα πιο δημοφιλή SDK και πλαίσια για ανάπτυξη AR είναι:

	Όνομα SDK	Συμβατότητα με λογισμικά	Συμβατότητα με μηχανές
	Vuforia	Android, iOS, LuminOS (Magic Leap One), Windows Mixed Reality (HoloLens), UWP (Universal Windows)	Unity, UnrealEngine, Visual Studio, Android Studio, XCode, ARkit, ARcore
	Wikitude	Android, iOS, UWP (Universal Windows), Smart Glasses	Unity, PhoneGap, Xamarin, Android Studio, XCode
	ARkit	iOS 11 ή μεταγενέστερο (iPhone 7/7+), Mac OS	Unity, Unreal Engine, XCode
	ARCore	Android 7.0 ή μεταγενέστερο, iOS 12 ή μεταγενέστερο.	Unity, Unreal Engine, XCode, Android Studio
	Augmenta	Android, Linux, Other POSIX-OS, Windows, Epson Moverio, Windows Mixed Reality (HoloLens), Google Glass, ODG R-7	Unity (Android & Windows), Java (On Android), C/C++ (All platforms), Vuforia,

	MaxST	Android, iOS, Windows, Mac OS, Epson Moverio, Windows Mixed Reality (HoloLens), Google Glass	Unity, Visual Studio, Android Studio, XCode.
	EasyAR	Android, iOS, UWP, Windows, Mac OS.	Unity, Android Java, iOS Swift, GLES2.
	Kudan	Android, iOS.	Unity, ObjectiveC (iOS), Java (Android), ARCore, ARkit.
	DeepAR	Android, iOS	Unity, HTML5, DeepAR Studio
	Lumin	LuminOS, Linux, Android,	Unreal Engine, Unity
	Mixed Reality Toolkit V2	Windows Mixed Reality (HoloLens), UWP	Unity, Visual Studio

#### 4.6 Πρότυπα στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας:

**Κείμενο:** Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προβολής δεδομένων κειμένου, από απλά strings σε ASCII έως πολύπλοκες δομές κειμένου όπως το JSON.

**Εικόνα:** Υπάρχουν πολλά πρότυπα για την αναπαράσταση εικόνων και τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα σε εφαρμογές AR είναι JPEG, PNG (Portable Network Graphics) και JP2 - JPEG 2000

**Βίντεο:** Τα πιο συνηθισμένα πρότυπα βίντεο σε εφαρμογές AR είναι MPEG-4 AVC Advanced Video Coding. Οι τρέχουσες προσπάθειες τυποποίησης διεξάγονται λαμβάνοντας υπόψη το βίντεο 360 ° από πρότυπα όπως το MPEG-I.



Ήχος: Τα πιο χρησιμοποιημένα πρότυπα ήχου σε εφαρμογές AR είναι MPEG-1 mp3, MPEG-4 AAC Advanced Audio Coding και MPEG-D Spatial Audio Coding.

2D αντικείμενα γραφικών: Το W3C Scalable Vector Graphics (SVG) είναι μια προδιαγραφή που βασίζεται σε XML για την περιγραφή γραφικών. Η φύση των γραφικών βασίζεται στο διάνυσμα και επιτρέπει την επεκτασιμότητα τους χωρίς καμία αλλοίωση καθώς τα γραφικά αποτελούν μαθηματικές εξισώσεις και όχι pixels.

3D αντικείμενα γραφικών: Την τελευταία δεκαετία, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη ενός προτύπου για την εναλλαγή στοιχείων μεταξύ των εργαλείων 3D γραφικών π.χ. ανοιχτά πρότυπα όπως το X3D και COLLADA. Ένα από τα χαρακτηριστικά τόσο του X3D όσο και του COLLADA είναι η αναπαράσταση δεδομένων με βάση το XML. Πράγματι, η χρήση XML επιτρέπει μια πολύ εύκολη επέκταση της δομής, καθώς μπορεί κανείς να εμποτίσει δεδομένα αναβαθμίζοντας σιωπηρά να είναι αυτοτελείς πληροφορίες. Μια άλλη πρόσφατη μορφή για στοιχεία γραφικών 3D είναι το glTF. Έχει σχεδιαστεί για αποτελεσματική μετάδοση και φόρτωση τρισδιάστατων σκηνών και μοντέλων, ωστόσο δεν περιλαμβάνει πραγματική μέθοδο συμπίεσης. Ελαχιστοποιεί τόσο το μέγεθος των στοιχείων 3D όσο και τον χρόνο εκτέλεσης που απαιτείται για την αποσυμπίεση και τη χρήση αυτών των στοιχείων. Τα κινητά τηλέφωνα Android υποστηρίζουν την αναπαραγωγή τρισδιάστατων στοιχείων σε μορφή glTF και GLB, ενώ τα κινητά της Apple υποστηρίζουν αναπαραγωγή τρισδιάστατων με την μορφή USDZ.





#### 4.7 Προσεγγίσεις ανάπτυξης επαυξημένης πραγματικότητας

Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη AR. Το AR χωρίς δείκτη και το AR με δείκτη.

Το Marker-based AR ή AR με βάση δείκτη είναι παρόμοιο με το AR χωρίς δείκτη, πέραν του ότι είναι λιγότερο απαιτητικό σε υπολογιστική ισχύ. Χρησιμοποιεί μια μοναδική εικόνα ως δείκτη, ο οποίος δίνει το έναυσμα για το AR. Το AR με δείκτη χρησιμοποιεί αναγνώριση εικόνας. Υπολογίζοντας τις αποστάσεις και τη θέση μεταξύ αυτής της εικόνας ή αντικειμένου (δείκτη), μπορεί να ανακαλύψει τη γωνία της εικόνας και, συνεπώς, να καταλάβει πώς πρέπει να γίνει η ανάλογη προσαρμογή του αντικειμένου επαυξημένης πραγματικότητας πάνω από αυτήν την εικόνα. Στις εφαρμογές AR που βασίζονται σε δείκτες, οι εικόνες (ή οι αντίστοιχοι περιγραφείς εικόνων) που πρέπει να οριστούν εκ των προτέρων κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού της εφαρμογής. Οι περισσότερες από τις εφαρμογές AR που ασχολούνται με την αναγνώριση εικόνας βασίζονται σε δείκτες, επειδή είναι πολύ πιο απλό να εντοπίζονται πράγματα που είναι ήδη προκαθορισμένα στην εφαρμογή.

Το Markerless AR βασίζεται σε μια τεχνολογία που ονομάζεται SLAM (ταυτόχρονη τοποθεσία και χαρτογράφηση). Χρησιμοποιεί την κάμερα της συσκευής για να εντοπίσει μοναδικά σημεία, επιφάνειες και αντικείμενα στο περιβάλλον. Μόλις αντιληφθεί το σημείο αναγνώρισης (π.χ. πάτωμα) μπορεί να αρχίσει να προβάλλει τα στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας. Όταν ο χρήστης μετακινηθεί γύρω από τα αντικείμενα αυτά παραμένουν σταθερά αγκυροβολημένα στην πραγματική τους θέση. Μια εφαρμογή AR χωρίς δείκτη αναγνωρίζει πράγματα που δεν είχαν προκαθοριστεί κατά την διάρκεια του σχεδιασμού της. Αυτό το σενάριο είναι πολύ πιο δύσκολο να εφαρμοστεί, επειδή ο αλγόριθμος αναγνώρισης που εκτελείται στην εφαρμογή AR πρέπει να προσδιορίσει μοτίβα, χρώματα ή κάποιες άλλες δυνατότητες που μπορεί να υπάρχουν σε καρέ κάμερας. Για παράδειγμα, εάν ο αλγόριθμος μπορεί να αναγνωρίσει σκύλους, αυτό σημαίνει ότι η εφαρμογή AR θα μπορεί να ενεργοποιεί ενέργειες AR κάθε φορά που ένας σκύλος εντοπίζεται σε πλαίσιο κάμερας, χωρίς να χρειάζεται να

παρέχονται εικόνες με όλα τα σκυλιά στον κόσμο. Για να γίνει αυτό δυνατό φυσικά απαιτείται η εκπαίδευση ενός αλγορίθμου μηχανικής μάθησης με μια βάση δεδομένων που αποτελείται από παραδείγματα κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής.

Για τους σκοπούς της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας και της ενσωμάτωσης μεταξύ πλατφορμών, η προτεινόμενη προσέγγιση για την ανάπτυξη της εφαρμογής δεν έχει καμία σημασία. Είτε χρησιμοποιείται δείκτης, είτε όχι, η εφαρμογή είναι συμβατή με τις περισσότερες κινητές συσκευές της αγοράς. Σημαντικό όμως στοιχείο αποτελεί το γεγονός πως η προσέγγιση επαυξημένης πραγματικότητας με δείκτες σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να απαιτεί παρεμβάσεις στο πραγματικό περιβάλλον: π.χ. τοποθεσία δείκτη σε διάφορα σημεία όπου επιθυμούμε να έχουμε την επαυξημένη πραγματικότητά.

#### 4.7.1 Προτεινόμενη προσέγγιση επαυξημένης πραγματικότητας:

Η κάθε προσέγγιση έχει τα θετικά και τα αρνητικά της. Στον πιο κάτω πίνακα γίνεται σύγκριση της κάθε κατάλληλης προσέγγισης ούτως ώστε να μπορέσουν να βγουν συμπεράσματα σχετικά με το ποια είναι η καταλληλότερη προσέγγιση ανάπτυξης και γιατί. Γίνεται σύγκριση μεταξύ ανάπτυξης διαδικτυακής εφαρμογής (Web AR) και αποκλειστικής εφαρμογής (Native AR).

Web AR	Native AR
Δεν χρειάζεται ο χρήστης να εγκαταστήσει εφαρμογή στην συσκευή του.	Ο χρήστης πρέπει να εγκαταστήσει εφαρμογή στην συσκευή του.
Η εφαρμογή μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε άλλες εφαρμογές μέσω της τεχνικής <i>embedding</i> .	Η εφαρμογή δεν μπορεί να ενσωματωθεί σε άλλες εφαρμογές εκτός αν προστεθεί ο κώδικας της εντός μιας άλλης εφαρμογής.
Δεν υπάρχει περιορισμός στο μέγεθος της εφαρμογής και του περιεχομένου. Ωστόσο,	Το Playstore (100MB) και Appstore (2GB) περιορίζει το μέγεθος της εφαρμογής. Ωστόσο, επιπλέον δεδομένα μπορούν να

τα στοιχεία δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τα 50MB για κάθε σκηνή.	κατεβούν μέσω της εφαρμογής (μετά την εγκατάσταση).
Εύκολη πρόσβαση από διάφορες συσκευές με την προϋπόθεση ότι υποστηρίζουν ARCore ή ARKit αντίστοιχα.	Εύκολη πρόσβαση από διάφορες συσκευές με την προϋπόθεση ότι υποστηρίζουν ARCore ή ARKit αντίστοιχα αρκεί να υπάρχει αρκετός χώρος αποθήκευσης.
Λιγότερο γρήγορη ανταπόκριση.	Καλύτερη και πιο γρήγορη ανταπόκριση εφαρμογής.
Χρειάζεται να είναι συνδεδεμένη η συσκευή στο διαδίκτυο για να λειτουργήσει η εφαρμογή.	Μπορεί να λειτουργήσει offline αν υπάρχουν κατεβασμένα τα στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας τοπικά.
Δεν χρειάζεται επιπλέον κόστος συνδρομής για τα stores.	Αρχικό κόστος δημοσίευσης για το Playstore (\$25 μια φορά μόνο) και ετήσιο κόστος στο Appstore (\$99 κάθε χρόνο).
Ευκολότερη ενημέρωση και λιγότερο επιρρεπής στις αλλαγές.	Δυσκολότερο στην ενημέρωση με μεγαλύτερο κόστος συντήρησης.
Λιγότερο αποδοτική χρήση αισθητήρων της συσκευής.	Αποδοτικότερη χρήση πόρων της συσκευής (επεξεργαστή και αισθητήρων).

Οι δυο προσεγγίσεις που αναφέρονται πιο πάνω είναι κατάλληλες για διαφορετικά σενάρια. Εάν μια εφαρμογή έχει ως σκοπό την χρήση για μόνο μια φορά, τότε καταλληλότερη προσέγγιση είναι το WebAR γιατί ο χρήστης δεν χρειάζεται να κατεβάσει εφαρμογή ούτως ώστε να αξιοποιήσει την εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας. Από την άλλη, σε περίπτωση που η εφαρμογή απαιτεί πολύπλοκους συνδυασμούς στοιχείων επαυξημένης πραγματικότητας χρειάζεται να γίνει με την μορφή NativeAR. Οι δυο αυτές προσεγγίσεις έχουν τα θετικά και αρνητικά τους και η κατάλληλη προσέγγιση ανάπτυξης εξαρτάται από την περίπτωση, τους χρήστες και το είδος της εφαρμογής.

#### 4.8 Ειδικά θέματα ανάπτυξης εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας

Το ηλιακό φως παρεμβαίνει σε εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας σε ανοιχτό χώρο και αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την τεχνολογία AR. Επομένως, κατά την ανάπτυξη εφαρμογών και εμπειριών AR εξωτερικού χώρου, η ομάδα ανάπτυξης πρέπει να λάβει υπόψη ότι είναι κατασκευασμένη για εξωτερικό χώρο. Οι δοκιμές πρέπει να διεξάγονται σε ανοιχτό χώρο κάτω από το φως της ημέρας. Εάν είναι δυνατόν, στο πραγματικό χώρο του κάθε σημείου ενδιαφέροντος.

Η αποδοτικότητα είναι πολύ σημαντική για εφαρμογές AR, καθώς οι κινητές συσκευές και τα ειδικά γυαλιά AR βασίζονται τροφοδοτούνται από μπαταρία. Εκτός από αυτό, τα περισσότερα πλαίσια ανάπτυξης για πολλαπλές πλατφόρμες (cross-platform frameworks) δεν παρέχουν όλες τις λειτουργίες των αισθητήρων. Η native εφαρμογή είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη εφαρμογών με μέγιστη απόδοση, αλλά απαιτεί τη δημιουργία ξεχωριστών εφαρμογών με εργαλεία Ολοκληρωμένου Περιβάλλοντος Ανάπτυξης (IDE): Android Studio για Android, XCode για iOS, Mixed Reality και Visual Studio για το HoloLens.

Όπως είναι γνωστό, τα λειτουργικά συστήματα για κινητά iOS και Android ενημερώνονται συχνά. Με τη σειρά τους, οι αντίστοιχες ενημερώσεις πρέπει να λαμβάνονται προσεκτικά υπόψη κατά την ανάπτυξη (ειδικά όταν χρησιμοποιείτε μια πλατφόρμα). Η προσαρμογή εφαρμογών για κινητά λόγω ενημερώσεων του λειτουργικού συστήματος ενδέχεται να προκαλέσει σημαντικές προκλήσεις.

Το AR βασισμένο στο διαδίκτυο (WebAR) έχει περιορισμένες δυνατότητες σε σύγκριση με τις native εφαρμογές AR για κινητά και dedicated AR. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια τα προγράμματα περιήγησης για κινητά έχουν προσθέσει υποστήριξη για JS Sensor APIs όπως κάμερα, γυροσκόπιο, επιταχυνσιόμετρο, πυξίδα, μαγνητόμετρο και GPS. Αξιοποιώντας αυτούς τους αισθητήρες, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν μια σειρά εμπειριών χωρίς να υποχρεώνουν τον χρήστη να κατεβάσει

την εφαρμογή. Ωστόσο, δεν έχει κάθε πρόγραμμα περιήγησης για κινητά υποστήριξη για το sensors API ή οι συσκευές δεν διαθέτουν ορισμένους αισθητήρες, κάτι που αποτελεί πρόβλημα ιδιαίτερα για τις συσκευές Android.

#### 4.9 Ευχρηστία επαυξημένης πραγματικότητας:

Για να είναι εύχρηστη μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας θα πρέπει να ληφθεί υπόψη τις πιο κάτω συστάσεις ευχρηστίας:

Κατανόηση του περιβάλλοντος του χρήστη: Όσο περισσότερο ενσωματώνεται η εφαρμογή με το περιβάλλον του χρήστη, τόσο πιο ρεαλιστική θα είναι για τους χρήστες.

Σχεδιασμός για την κίνηση του χρήστη: Να κάνει τους χρήστες να συνειδητοποιήσουν ότι μπορούν να μετακινηθούν χρησιμοποιώντας δείκτες κίνησης π.χ. βέλη χαμηλής αδιαφάνειας, εικονίδια τοποθεσίας κ.λπ.

Χρήση χειρονομιών χεριών: Η χειρονομία σε χώρο 3D επιτρέπει μεγαλύτερη εκφραστικότητα, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στη χρήση κοινώς κατανοητών χειρονομιών στον πραγματικό κόσμο.

Επιθυμητό θα ήταν να γίνει σκιαγράφιση του γύρω περιβάλλοντος και αντικειμένων AR. Σε περίπτωση Markerless AR θα πρέπει τα αντικείμενα να συνοδεύονται από σκιαγράφιση ούτως ώστε να μπορέσει ο χρήστης να αντιληφθεί σε ποια σημεία αγκιστρώνουν τα αντικείμενα επαυξημένης πραγματικότητας.

Αποτελεί καλή πρακτική να σχεδιάζονται και να τοποθετούνται στοιχεία που υπερβαίνουν τα όρια της οθόνης, προκειμένου να παρέχετε στον χρήστη η δυνατότητα να βλέπει μέρος αυτών ακόμη και όταν δεν βρίσκονται στο κέντρο. Ενώ μια συμβατική διεπαφή (UI) επίπεδης οθόνης (όπως είναι αυτή των κινητών συσκευών) περιορίζεται από τον παράγοντα μορφής της οθόνης, οι σχεδιαστές εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να εργαστούν με 360 μοίρες, μαζί με το βάθος (Z-Index).



Παροχή αλληλεπιδράσεων φυσικών αντικειμένων: παροχή σχολίων στους χρήστες για σύγκρουση αντικειμένων και λανθασμένη χρήση της εφαρμογής (ενδείξεις ήχου και / ή οπτικές ενδείξεις όπως φίλτρα χρώματος).

Εξισορρόπηση στην οθόνη και ογκομετρική σχεδίαση διεπαφής: Αποφυγή τοποθέτησης στοιχείων ελέγχου διεπαφής χρήστη για αλληλεπίδραση εντός της οθόνης του χρήστη. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στοιχεία διεπαφής μόνο για χειριστήρια με υψηλή συχνότητα χρήσης και χειριστήρια που απαιτούν γρήγορη πρόσβαση, π.χ. κουμπί κλείστρου κάμερας.





## Πηγές

Διαδικτυακές πηγές:

<https://poly.google.com>

<https://developers.google.com/poly>

Poly Toolkit by Google introduction:

<https://www.youtube.com/watch?v=l5lG6Cf8PXg>

Best practices to design AR applications

<https://www.youtube.com/watch?v=bNJJCRESZgVM>

AR apps: build, iterate, and launch

<https://www.youtube.com/watch?v=XLvl8CvwHqI>

What's new in AR (Google I/O '18)

<https://www.youtube.com/watch?v=MeZcQguH124&list=PLOU2XLYxmsIKOxMqa2anzaWnJkd-erqE3>

Image formats in AR.

<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-a/augmented-reality-application-format>

Apple ARKit 3, Reality Composer and RealityKit.

<https://developer.apple.com/augmented-reality/>

PTC Vuforia

<https://www.vuforia.com/>

OPEN CV Cross platform library:

<https://opencv.org>

Unity for mobile AR can be used:





<https://unity.com/solutions/mobile-ar>

ARcore by Google:

<https://developers.google.com/ar/>

AR or mixed reality libraries and frameworks

<https://developex.com/blog/augmented-or-mixed-reality-libraries-and-frameworks-for-android-and-ios/>

AR gear:

Navion – WayRay

<https://wayray.com/navion>

Daqri smart glasses

<https://daqri.myshopify.com/products/daqri-smart-glasses>

Microsoft HoloLens 2

<https://www.microsoft.com/en-us/hololens/buy>

Magic Leap One

<https://shop.magicleap.com/#/>

Meta 2 Smart Glasses

<https://www.aniwaa.com/product/vr-ar/meta-2/>

Google Glasses – Enterprise Edition

<https://www.google.com/glass/start/>

Laster See-Thru

<https://newatlas.com/laster-seethru-smart-glasses/30489/>

Laforge AR eyewear







<https://laforgeoptical.com>

Solos sport glasses by Kopin

<https://www.solos-wearables.com>

The 10 best augmented reality smartglasses in 2019:

<https://www.aniwaa.com/best-of/vr-ar/best-augmented-reality-smartglasses/>

Samsung patents smart lenses with built in camera

<https://mashable.com/2016/04/05/samsung-smart-contact-lenses-patent/?europe=true#zXG8SlabTaqQ>

Sony patents smart lenses that can record video

<https://truththeory.com/2018/01/21/sonys-new-blink-powered-contact-lens-records-everything-see/>

AR contact lenses are far away, but a new research is paving their way

<https://skarredghost.com/2019/05/09/smart-ar-contact-lens-battery/>

Forecast augmented (AR) and virtual reality (VR) market size worldwide from 2016 to 2023 (in billion U.S. dollars)

<https://www.statista.com/statistics/591181/global-augmented-virtual-reality-market-size/>

4 Things Every Augmented Reality Designer Should Know

<https://medium.com/@protoio/4-things-every-augmented-reality-designer-should-know-122d5dcef7c3>

ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 website also known as MPEG :

<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-a/augmented-reality-application-format>

OpenVX from Khronos group official website:





<https://www.khronos.org/openvx/>

OpenXR from Khronos group official website:

<https://www.khronos.org/openxr/>

OpenGL official website:

<https://www.opengl.org>

WebGL from Khronos Group official website:

<https://www.khronos.org/webgl/>

Vulkan from Khronos Group official website:

<https://www.khronos.org/vulkan/>

Collada specifications (2nd edition):

[https://www.khronos.org/files/collada\\_spec\\_1\\_4.pdf](https://www.khronos.org/files/collada_spec_1_4.pdf)

OGC® Augmented Reality Markup Language 2.0 (ARML 2.0)

<https://www.opengeospatial.org/standards/arm1>

OGC Geography Markup Language (GML 3.0)

<https://www.opengeospatial.org/standards/gml>

OGC City Geography Markup Language (City GML 2.0):

<https://www.opengeospatial.org/standards/citygml>

Autodesk Forge:

<https://forge.autodesk.com>

Unity3D and Vuforia:

<https://unity3d.com/partners/vuforia>

Vuforia Developer Library:





<https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html>

Vuforia Developer Portal:

<https://developer.vuforia.com>

Vuforia VS ARKit VS ARCore:

<https://skywell.software/blog/vuforia-vs-arkit-vs-arcore-choosing-an-augmented-reality-sdk/>

<https://www.iflexion.com/blog/arcore-vs-arkit>

ARCore supported devices:

<https://developers.google.com/ar/discover/supported-devices>

ARKit supported devices:

<https://www.apple.com/lae/ios/augmented-reality/>

Epson Moverio BT-350:

<https://tech.moverio.epson.com/en/bt-350/>

<https://tech.moverio.epson.com/en/bt-350/download.html>

Mira Prism:

<https://www.mirareality.com>

The 7 Most Popular programming languages for AR and VR development:

<https://www.techrepublic.com/article/the-7-most-popular-programming-languages-for-ar-and-vr-developers/>

Comprehensive guide to AR SDKs:

<https://www.marxentlabs.com/augmented-reality-sdks-comprehensive-guide/>

Vuforia compatibility:



<https://library.vuforia.com/content/vuforia-library/en/articles/Solution/Vuforia-Supported-Versions.html>

Wikitude compatibility:

<https://www.wikitude.com/documentation/latest/android/supporteddevices.html>

<https://www.wikitude.com/augmented-reality-3d-models/>

ARKit compatibility

<https://www.techrepublic.com/article/apples-arkit-everything-the-pros-need-to-know/>

ARCore compatibility

<https://developers.google.com/ar/discover/>

<https://medium.com/inborn-experience/google-arcore-a-detailed-sketch-up-5af431472d07>

Augmenta AR compatibility:

<http://augumenta.com/sdk/>

MaxST SDK compatibility:

<http://maxst.com/#/en/arsdk>

EasyAR compatibility:

<https://www.easyar.com/doc/EasyAR%20SDK/Getting%20Started/2.0/Platform-Requirements.html>

Kudan compatibility:

<https://www.xlsoft.com/en/products/kudan/ar-sdk.html>

DeepAR compatibility:

<https://www.deepar.ai/augmented-reality-sdk>

Lumin compatibility:



<https://creator.magicleap.com/learn/guides/lumin-os-release-notes-summary>

MSTK V2 compatibility:

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mrtk-getting-started>

Scale in AR:

<https://blogs.unity3d.com/2017/11/16/dealing-with-scale-in-ar/>

[https://forum.unity.com/threads/ar-scale-in-arcore-preview-2-w-o-the-experimental-ar-interface-tutorial.512009/?\\_ga=2.152326970.203584295.1568878115-2108894098.1568728053](https://forum.unity.com/threads/ar-scale-in-arcore-preview-2-w-o-the-experimental-ar-interface-tutorial.512009/?_ga=2.152326970.203584295.1568878115-2108894098.1568728053)

Wikitude with ARCore and ARKit:

<https://www.wikitude.com/blog-augmented-reality-google-arcore-arkit-apple/>

Using ARCore/ARKit with Vuforia:

<https://library.vuforia.com/content/vuforia-library/en/articles/Solution/arcore-with-vuforia.html>

<https://developer.vuforia.com/forum/unity/can-we-use-arcore-unity-sdk-components-vuforia-72>

<https://www.youtube.com/watch?v=0O6VxnNRFyg>

Using ARCore with Unity:

<https://developers.google.com/ar/develop/unity/tutorials/hello-ar-sample>

<https://medium.com/coding-blocks/arcore-diving-into-the-world-of-augmented-reality-31ba228d8530>

Unity3D How to Create Augmented Reality Without Marker?

<https://stackoverflow.com/questions/36713941/unity3d-how-to-create-augmented-reality-without-marker>





<https://www.cleveroad.com/blog/location-based-ar-apps-best-examples-and-guide-on-how-to-build>

Difference between Markerless and Marker-Based AR:

<https://stackoverflow.com/questions/27229465/difference-between-marker-based-and-markerless-augmented-reality>

Microsoft's Spatial Anchor is a cloud AR platform that supports ARKit and ARCore:

<https://www.onmsft.com/news/microsofts-spatial-anchor-is-a-cloud-ar-platform-that-supports-arkit-and-arcore>

Native VS Cross Platform Development Which Reigns in AR App Development World?

<https://invisible.toys/native-vs-cross-platform/>



Ακαδημαϊκά άρθρα, βιβλία, στατιστική, πολιτική:

Lechner, M. (2010). Arml-augmented reality markup language. *Ginzkeyplatz, 11*, 5020.

Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism, 22*(17), 2056-2081.

tom Dieck, M. C., & Jung, T. (2018). A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism. *Current Issues in Tourism, 21*(2), 154-174.

Tscheu, F., & Buhalis, D. (2016). Augmented reality at cultural heritage sites. In *Information and communication technologies in tourism 2016* (pp. 607-619). Springer, Cham.

Lechner, M., & Tripp, M. (2010). ARML—an augmented reality standard. *coordinates, 13*(47.797222), 432-440.

Geiger, P., Schickler, M., Pryss, R., Schobel, J., & Reichert, M. (2014). Location-based mobile augmented reality applications: Challenges, examples, lessons learned.

Ahn, S., Ko, H., & Yoo, B. (2014). Webizing mobile augmented reality content. *New Review of Hypermedia and Multimedia, 20*(1), 79-100.

Information technology - Multimedia application format (MPEG-A) -- Part 13: Augmented reality application format ISO/IEC 23000-13:2017:  
<https://www.iso.org/standard/69465.html>

Piumsomboon, T., Clark, A., Billingham, M., & Cockburn, A. (2013). User-defined gestures for augmented reality. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 282-299). Springer, Berlin, Heidelberg.



ETSI. (2019). Augmented Reality Framework (ARF); AR standards landscape. ETSI GR ARF 001 V1.1.1 (2019-04)

[https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_gr/ARF/001\\_099/001/01.01.01\\_60/gr\\_arf001v010101p.pdf](https://www.etsi.org/deliver/etsi_gr/ARF/001_099/001/01.01.01_60/gr_arf001v010101p.pdf)

Research and Markets. (2019). Augmented Reality and Mixed Reality Market Outlook and Forecasts 2019-2024. Published: September, 2019:

<https://www.researchandmarkets.com/reports/4835355/augmented-reality-and-mixed-reality-market>

