

הנחיות לתאורה אדריכלית בעיר תל אביב יפו

חברת מאושרת ע"י הועדה מקומית - יוני 2011 : עריית תל אביב יפו



משרד אדריכל העיר – מנהל הנדסה
ייעוץ מקצועי : טופז הנדסת חשמל ותאורה בע"מ
צילומים: טופז הנדסה, אדר' עידו אלונים, אדר' אבי לוי (אגף שפ"ע)

ראשי פרקים

1.	כללי.....	3
1.1	מטרת ההנחיות:	3
1.2	תקנים וחקיקה קיימים	4
1.3	הגדרות.....	4
2.	הנחיות כלליות לתכנון תאורה אדריכלית.....	5
2.1	תהליך אישור בתכניות.....	5
2.2	זיהום תאורת וסינוור.....	6
2.3	חסכון בחשמל – התייעלות אנרגטית.....	7
2.4	קריטריונים ואיפיון גופי תאורה.....	8
2.5	תחזוקה.....	8
3.	הנחיות תאורה למבנה.....	9
3.1	הנחיות כלליות למבנה.....	9
3.2	תאורת מבני מגורים.....	9
3.3	תאורת מבני ציבור.....	9
3.4	תאורה באזורי תעסוקה (מע"ר).....	10
3.5	תאורה במבנים לשימור.....	11
4.	הנחיות תאורה למרחב הציבורי.....	12



הנחיות לתאורה אדריכלית בעיר תל אביב יפו

1. כללי

1.1 מטרת ההנחיות:

הנחיות אלו נועדו לקבוע הוראות ועקרונות לתכנון וביצוע תאורה אדריכלית במבנים ובמרחב הציבורי, לצורך שמירה על חזות נאה ואסתטית של חוצות העיר, איכות החיים של תושביה והבאים בשעריה. התאורה מהווה מרכיב משמעותי בחווית העיר והנופים הנחרטים בזיכרון. חוברת הנחיות זו שמה לה למטרה לקדם את נושא התאורה האדריכלית על מנת להמשיך ולשדרג את איכות המרחב הציבורי תוך הדגשת המרכיבים הנופיים והארכיטקטוניים הייחודיים לעיר תל אביב יפו. מעבר לכך, הנחיות אלו באות להבטיח כי תכנון התאורה יהיה חסכוני ובהתאם למדיניות העירייה לחיסכון באנרגיה וצמצום פלטות גזי חממה.

א. **קהל יעד** : ההנחיות יהוו כלי עבודה למתכננים, יועצים ואדריכלים בהכנת :

- תכניות פיתוח ועיצוב אדריכלי למתחמים (מתחמי בניוי, ככרות, פארקים, מתחמים הסטוריים),
- היתרי בניה והיתרי שיפוץ.
- תכנון רחובות ומרחב ציבורי.

ב. **עיצובי אורבני** : שדרוג תדמית העיר, חיזוק ייחודיותה כעיר הפועלת 24 שעות ביממה, מרכז בילוי ותרבות ארצי ובינלאומי .

- הארת העיר תל אביב בדגש על מבנים ומרקמים לשימור בתחומי העיר הלבנה.
- הארת חזיתות העיר - הים, הכניסות השונות אל העיר, החזית החמישית – מבט מהאור.
- הדגשת המבנה האורבאני של תל אביב (מתחמים הסטוריים, כיכרות, שדירות וצירים מובילים).
- עידוד השימוש המרחב הציבורי באמצעות תאורה.

ג. **אקולוגיה** : קביעת כללים לתאורה "ירוקה"/"אקולוגית" – חסכונית, יעילה ונוחה לתחזוקה. כולל צמצום שימוש עודף בתאורת חוץ הגורמת בין השאר גם לזיהום תאורתי - Light Pollution.



הנחיות לתאורה אדריכלית בעיר תל אביב יפו

1.2 תקנים וחקיקה קיימים

1.2.1 תכנון התאורה יעשה בכפוף לתקנים הבינלאומיים והישראלים המעודכנים בתחום התאורה ובתחום החשמל. תקני תאורת חוץ (ראה נספח ג'), תקני חשמל - חוק החשמל התשי"ד 1954 והנחיות משרד התחבורה לתאורת כבישים.

1.3 הגדרות

- א. **תאורה אדריכלית**: תאורה שמטרתה להאיר ולהדגיש ערכים אדריכליים של מבנים ומרחבים ציבוריים.
- ב. **סימון / תאורת הדגש**: הארה מקומית לצורך הדגשת אלמנט אדריכלי, בדר"כ בעוצמות הארה בינוניות-נמוכות.
- ג. **תאורת הצפה/תאורת שטיפה**: הארת שטח גדול באמצעות פיזור אור רחב, בדר"כ בעוצמות הארה גבוהות.
- ד. **נצילות אורית**: היחס בין כמות האור המופקת על ידי הנורה להספק שהיא צורכת. לדוגמא, נורת ליבון 100 וואט מפיקה 1340 לומן כלומר 13.4 לומן לואט.
- ה. **אורך חיים של נורה**: מספר השעות הממוצע בו פועלת נורה מסוג זה. אורך חיים של נורה תלוי גם בתנאי הפעלתה: בעיקר טמפרטורת הסביבה, רעידות, ותדירות ההדלקות.
- ו. **מסירת צבע Colour Rendition Index (CRI)_Ra**: מדד יכולת מקור אור להחזיר צבעים מאובייקט מואר, קרוב ככל שניתן להחזרת הצבעים מהארת אור השמש. ככל שהערך קרוב יותר ל 100 – עיוות הצבעים קטן.
- ז. **טמפרטורת צבע (K – קלווין)**: יחידת מדידה לגוון האור המופץ ממקור האור. ככל שהערך גבוה יותר – גוון האור לבן ו"קר" יותר.

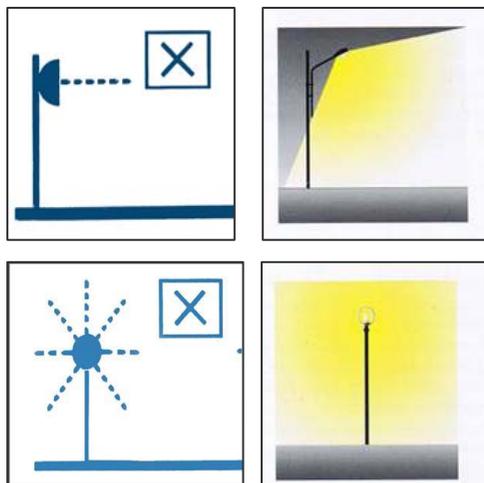


2. הנחיות כלליות לתכנון תאורה אדריכלית

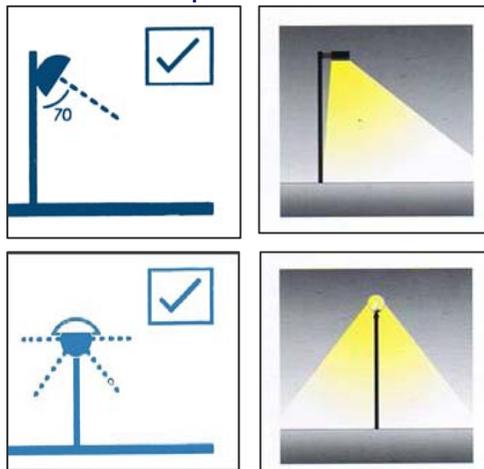
2.1 תהליך אישור בתכניות

- א. אישור התאורה ייעשה במסגרת הליך הרישוי על ידי מה"ע או מי מטעמו. ההיבטים העיצוביים של התאורה האדריכלית והתאמתה למבנה והסביבה יאושרו על ידי אדריכל העיר כחלק מאישור התכנון המבוקש בהיתר הבניה.
- ב. תאורה אדריכלית בתכניות עיצוב ופיתוח אדריכלי ופרוייקטים משמעותיים אחרים במרחב הציבורי יאושרו על ידי אדריכל העיר במסגרת פרום פיתוח.
- ג. תכנון התאורה ייעשה על ידי מהנדס חשמל מוסמך ויועץ תאורה מומחה בתחום זה.
 - מסמכי הגשה: על המתכנן/יזם לכלול את המסמכים הבאים:
 - תכניות תאורה (מיקום אלמנטי תאורה) בחזיתות ובחתיכים;
 - פרטי התקנה;
 - מפרט טכני של גופי התאורה ומקורות האור
 - הדמיות לילה.
 - תוספת צריכת החשמל למבנה על פי מ"ר.
- ד. תאורת מבנה תעשה מתחומי המגרש בלבד. אין אישור להארת המבנה מעמודי תאורה הנמצאים בשטח שמחוץ למגרש וקווי בניין.
- ה. במקרה של התקנת תאורה אדריכלית ללא היתר או שלא על פי ההנחיות המפורטות במסמך זה, רשאי מה"ע או מי מטעמו להורות על הסרת מתקני התאורה מהמבנה.

תאורת רחובות / שדרות
עמוד שיוצר זיהום תאורתי



סינוור מינימלי מתחת ל- 70°
עמוד מבוקר



2.2 זיהום תאורתי וסינוור

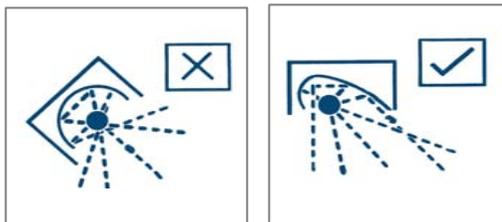
זיהום אור הינו עודף תאורה שנפלט לכיוון השמיים והסביבה. הוא נובע מהארה שאינה ממוקדת במטרתה - קרני האור אינן מגיעות ליעדן ונגרמת הפצת אור מיותר. זיהום האור גורם לבעיות סביבתיות – תמורות אקולוגיות וביולוגיות וכן לבזבז אנרגיה ומשאבים.

- א. התכנון יקפיד על מניעת זיהום אור ומניעת סינוור ישיר או עקיף.
- ב. גופי התאורה המתוכננים יכללו/ישלבו אביזרים לתיחום אלומת האור ומזעור "בריחת אור" לא רצויה.
- ג. התאורה האדריכלית תהיה תאורה ממוקדת המאירה את המבנה ואינה גורמת להפרעה / סינוור / הארה של נכסים גובלים ומשתמשי המרחב הציבורי – הולכי רגל נהגים וכד'.
- ד. תאורת הצפה מבוקרת תותר רק במבנים לשימור ו/או במקרים מיוחדים בהתאם להנחיות ואישור אדריכל העיר.

תאורת הצפה

זיהום תאורתי

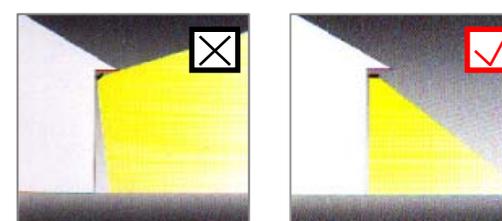
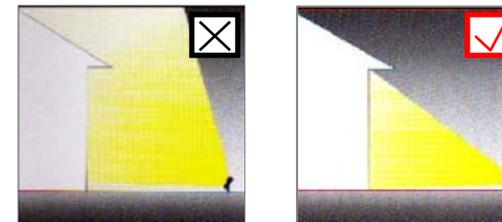
הגבלת זיהום



תאורת חזיתות

זיהום תאורתי

הגבלת זיהום





הנחיות לתאורה אדריכלית בעיר תל אביב יפו

2.3 חסכון בחשמל – התייעלות אנרגטית

מדיניות העירייה לצמצום פלטות גזי חממה מחייב חסכון והתייעלות אנרגטית גם בתחום הארת מבנים בעיר. על כן, איפיון מקורות האור יעשה תוך התחשבות מנומקת בשיקולי חסכון באנרגיה.

א. תכנון התאורה יעשה תוך שימוש במקורות אור העונים לדרישות הבאות:

- נצילות אורית גבוהה (100lumens/watt)

- אורך חיים ארוך

ב. יש לשאוף לצמצום סוגי מקורות האור השונים וסוגי ציוד הפעלתם.



הנחיות לתאורה אדריכלית בעיר תל אביב יפו

2.4 קריטריונים ואיפיון גופי תאורה

- א. כל גופי התאורה והאביזרים הנלווים יבדקו על ידי גורמים מקצועיים במחלקת מאור של עת"א יפו.
- ב. כל האביזרים לגופי תאורת החוץ יהיו מפלדת אל-חלד – סוג הפלדה לפי הגדרות המתכנן.
- ג. מכסי זכוכית יותאמו לדרישות התכנוניות ויהיו בעלי הגנה תרמית ופיזית בכל מקום נדרש
- ד. גופי תאורה שקועי קרקע:
 - יש לדאוג לניקוז לגופי תאורה השקועים בקרקע
 - בגופי תאורה השקועים בקרקע, במידה ומבנה גוף התאורה אינו כולל נשם, יש לדאוג להתקנת מערכת נשם למניעת התערבות בתוך החלל האופטי של גוף התאורה.
- ה. גופי תאורה מתכוננים : יצוידו באמצעי קיבוע/כוון, גופי תאורה עם פיזור אסימטרי יכללו אמצעי נעילה להבטיח שכיוון האור ופיזורו לא ישתנו בעת פעולת תחזוקה והחלפת נורות.
- ו. גופי תאורה בסביבה לחה/מימית:
 - חשופים ללחות ומים: גופי תאורה באזורים שאינם חשופים ישירות למים יהיו בעלי IPX3 לפחות.
 - גופי תאורה המיועדים לאזורים חשופים לפגיעת מים ישירה יהיו בעלי IPX5 לפחות.
 - גופי תאורה העלולים להיות מכוסים במים חלק מהזמן יהיו בעלי IPX7 לפחות.
 - גופי תאורה המיועדים להיות תת-מימיים יהיו בעלי IPX8.
 - גופי התאורה המיועדים להיות תת-מימיים יהיו עשויים פלדת אל-חלד בכל חלק ואביזר העלולים לבוא במגע עם המים בצורה שוטפת או בעת טיפול תחזוקתי, פרט לעדשה.

2.5 תחזוקה

במבנים פרטיים תחזוקת התאורה לרבות עלויות כספיות, הינה באחריות בעלי המבנה

באחריות היזם להפעיל ולתחזק את מתקני וגופי התאורה שאושרו בשעת הגשת הפרויקט לעירייה- אין להשבת מתקן יותר משבוע ימים, אחרת תוחלף המערכת הפגומה על חשבון היזם.



היכל עיריית חיפה

- הארת אלמנט מרכזי -
- הארת פתחים – הארה מקומית -
- סימון קו בניין - כותרת

הנחיות לתאורה אדריכלית בעיר תל אביב יפו

3. הנחיות תאורה למבנה

3.1 הנחיות כלליות למבנה

- א. התאורה תשולב כחלק אינטגרלי מפתרון עיצוב החזיתות של המבנה
- ב. תכנון התאורה יאפשר להדגיש את האלמנטים המרכזיים בבניין או את קווי המתאר שלו (קווי מעטפת, כותרת, פתחים, כרכובים וכד') מבלי ליצור הצפה מלאה של החזיתות.
- ג. יש להעדיף תאורה "רגועה", ללא שימוש בגוונים בולטים.
- ד. יש להעדיף תאורה קבועה. במקרים מיוחדים בהם יוצע שימוש בתאורה מתחלפת יש להציג ולאשר את קצב חילופי התאורה ואופן החילוף (הדרגתיות, קצב חילוף וכד')
- ה. **אין לשלב פתרונות של תאורה מרצדת.**
- ו. לא יאושרו זרקורים וזרועות הנושאות גופי תאורה. בכל מקרה פתרון התאורה ישולב כחלק מאדריכלות המבנה, באופן שישמור על חזות אסתטית שלו גם בשעות היום.

3.2 תאורת מבני מגורים

- א. לא תאושר תאורה אדריכלית למבני מגורים, למעט תאורת כותרת בניין בבניה מגדלית (מעל 18 קומות או במקרים אחרים בהם נדרשת תאורת התראה למטוסים)
- ב. במקרים מיוחדים תותר הארה של אלמנטים אדריכליים במגדל רב קומות ובתנאי שתהיה תאורה רכה, לא מסנוורת, בגוונים שיותאמו למבנה **ובכפוף לאישור אדריכל העיר** לאחר ביצוע ניסוי תאורה בשטח ("מוקאפי").
- ג.

3.3 תאורת מבני ציבור

- א. במבני ציבור כגון בנייני העירייה, בניינים ממשלתיים, בתי חולים, אתרים קדושים, מוזיאונים, אולמות תיאטרון, בית המשפט וכ"י - תאורת הבניין תדגיש את האלמנטים האדריכליים במבנה תוך התאמה למרכיבים עיצוביים בחזיתות ובהתחשב בחומרי הגמר בחיפוי המבנה.
- ב. אישור תאורת מבני הציבור ע"י מה"ע או מי מטעמו.



היכל יד אליהו - הדגשת החומרות והתלת מימד באמצעות תאורה פנימית הבוקעת החוצה

4.2 איכלוב - הדגשת אלמנט אדריכלי באמצעות תאורה פנימית

3.4 תאורה באזורי תעסוקה (מע"ר)

הנחיות להארת מבנים גבוהים.

פתרונות התאורה יתבססו על אחד או יותר מן המרכיבים הבאים ובכל מקרה יהיו חסכוניים באנרגיה.

א. **תאורה אדריכלית** תבוצע על ידי הארת הדגש / סימון בלבד באמצעות אחד או יותר מ המרכיבים הבאים:

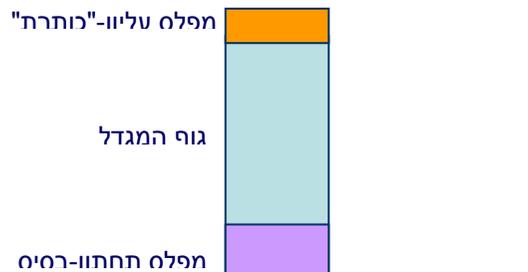
- מפלס עליון – הארת "כותרת" המבנה
- גוף המגדל – הארת אלמנטים אדריכליים הארה וורטיקאלית
- מפלס תחתון – הארת בסיס המבנה (מסחר)

ב. לא תותר הצפה מסיבית כלפי מעלה של חזיתות המבנה

ג. התאורה האדריכלית תתחשב בנתוני הסביבה

- באזורי מגורים ותעסוקה מעורבים: תאורת המבנה תמותן בסמיכות לאזור/מבני מגורים (עד כדי הארת מסחר בלבד), דרגות חופש גדולות יותר באזורי מע"ר ותעסוקה.

ד. תאורה אדריכלית שילוט – שם הבניין ושילוט מסחרי יוצגו כחלק בלתי נפרד מחזיתות המבנה במסגרת הבקשה להיתר הבנייה. אישור השילוט יהיה כפוף להליך היתר שילוט המקובל בעיריית תל אביב יפו ויאושר על ידי ועדת השילוט העירונית.



הארה וורטיקאלית – חזיתות הארה פנימית של בסיס המבנה



סימון חזיתות קיר מסך הארה פנימית של בסיס המבנה



התאורה הפנימית מספיקה. אין צורך בתאורה נוספת

3.5 תאורה במבנים לשימור



-הדגשת פתחים – הארה פנימית
 -הארת אלמנט אדריכלי מרכזי
 -הארת מרפסות

- א. כל המבנים המוגדרים כמבנים לשימור יוארו בתאורה אדריכלית שתתייחס לאיכויות המבנה ולייחודו האדריכלי.
- ב. התכנון התאורה יעשה בליווי אדריכל השימור ויהיה כפוף לאישור מחלקת השימור ואדריכל העיר במנהל הנדסה



-הארת חזיתות – הצפה מבוקרת
 -הדגשת מרפסות
 -הארת גג המבנה



-הארת חזיתות – הצפה מבוקרת
 -הארת גג המבנה



-הארת "כותרת" המבנה
 -הארת אלמנט מרכזי בחזית
 -הארת בסיס המבנה

4. הנחיות תאורה למרחב הציבורי



- שילוב תאורת מבנים לשימור
- תאורת שבילים והתאמת גופי התאורה לאופי המתחם
- תאורת צמחיה

א. **תאורת רחובות** : תאורה של רחובות ושדרות תהיה על פי קובץ הפרטים הסטנדרטיים של עיריית תל אביב יפו וחוברת הנחיות ומפרטים שהוכנו על ידי מחלקת מאור ודרכים במנהל בת"ש .

ב. **תאורת מתחמים ייחודיים** : במתחמים הסטוריים, ככרות ומוקדי תרבות יש להתאים את התאורה לאופיו של המתחם ולאווירה הנדרשת (הדגשת אזורים מסויימים, תאורת מבנים לשימור), תאורת מעברים, תאורת עצים וצמחיה וכד'.

- יבחרו עמודי תאורה בגובה העולה על 4 מטר – מניעת וונדליזם.

- מקורות אור : כספית הלידית, פלוארינית ולדים.

- יש להאיר שבילים, צמחיה, ספסלים, מזרקות, פרגולות, פסלים וכו'.

- עוצמת ההארה והכיסוי ייושמו תוך הקפדה על מתן תחושת ביטחון למבקרים

ג. - **תאורת טיילת חוף ים (נדרש תמונה!)** :

- בחירת ציוד תאורה עמיד בקורוזיה ימית ובעל אטימות IP67/IP68 - לפי חוק החשמל התשי"ד 1954.

- בפריויקטים לאורך חוף הים יש להשתמש בעמוד פנס אופייניים (דוגמת טיילת הילטון, צירלס קלור)

ד. **כללי** :

- שימוש במקורות אור בעלי : טמפרטורת צבע $3000-6000^{\circ}K$ מקדם העברת צבע $(CRI) - Ra \geq 80$



- שילוב תאורת חזיתות מבוקרת
- תאורת הדגש לאלמנטים אדריכליים - פסלים
- תאורת צמחיה
- תאורת אלמנט מים

נספחים

נספח א

התאמה בין סוג תאורה לחומרי חיפוי המבנה

Approximate reflectance	Typical materials ¹	Surface condition	Illuminance (lux) District brightness ²		
			Low	Medium	High
0.8	White brick	Clean	15	25	40
		Fairly clean	20	35	60
		Fairly dirty	45	75	120
0.6	Portland stone	Clean	20	35	60
		Fairly clean	35	55	90
		Fairly dirty	65	110	180
0.4	Middle stone, medium concrete	Clean	30	50	80
		Fairly clean	45	75	120
		Fairly dirty	90	150	240
0.3	Dark stone	Clean	40	60	100
		Fairly clean	55	90	150
		Fairly dirty	110	180	300
0.2	Granite, red brick	Clean	55	90	150
		Fairly clean	80	140	230
		Fairly dirty	160	280	450



נספח ב חסכון באנרגיה – מקורות אור מומלצים

תאורה פלוארינית

נורות לינאריות T5 בהספקים 14 עד 80 וואט.
יתרונות : אורך חיים 20,000 עד 40,000 שעות עבודה, מקדם מסירת צבע מצויין IRC 85-95,
נצילות אורית גבוהה : 85-100lm/w
נורות פלואריניות קומפקטיות PL בהספקים 5 עד 300 וואט
לנוחיות התחזוקה בפרוייקטים - שימוש בצידוד הפעלה אלקטרוני בלבד

תאורת כספית הלידית (METAL HALIDE)

תאורה נקודתית עוצמתית
יתרונות : נצילות אורית גבוהה עד 100lm/w, אורך חיים 9,000-12,000 ש"ע, טווח הספקים רחב
- 10W עד 2000W, שליטה טובה על פילוג האור
חסרונות : זמן הצתה ארוך כ 10 דק', עלות גבוהה של הצידוד, לא ניתן לשלב ממיר חירום

תאורת LED

משמשת בעיקר ליצירת אפקטים מיוחדים, תאורה דינמית ותאורה נקודתית (סימון)
יתרונות : מקור אור מזערי, אורך חיים רב (עד 50,000 ש"ע), אפשרות שימוש ב RGB
חסרונות : עלות גבוהה, נצילות אורית בינונית (בהשוואה לתאורה פלוארינית) עד 50lm/w

נספח ג' תקנים בינלאומיים

CIE INTERNATIONAL COMMISSION OF ILLUMINATION-TECHNICAL REPORT - GUIDE FOR FLOOD LIGHTING

CIE INTERNATIONAL COMMISSION OF ILLUMINATION-TECHNICAL REPORT – RECOMMENDATION FOR THE LIGHTING OF ROADS FOR MOTOR AND PEDESTRIAN TRAFFIC

CIE INTERNATIONAL COMMISSION OF ILLUMINATION-TECHNICAL REPORT – GUIDE FOR THE LIGHTING OF ROAD TUNNELS

AND UNDERPASSES

CIE INTERNATIONAL COMMISSION OF ILLUMINATION-TECHNICAL REPORT -GUIDE LINES FOR MINIMISING URBAN SKY GLOW NEAR ASTRONOMICAL OBSERVATORIES