

1-1. آنالیز اقلیمی رفسنجان

1-1-1. طبقه بندی اقلیمی منطقه رفسنجان به روش های گوناگون

روشهای مختلفی برای طبقه بندی اقلیمی وجود دارد که اکثر آنها دارای زیر مجموعه هایی هستند. این روشها برای اقلیم های مختلف مرزهای نسبی تعیین میکنند. این مرزها اکثراً بر اساس دما و بارش ترسیم میشوند.

جدول 1-1. بررسی اقلیم منطقه رفسنجان به روش های طبقه بندی مختلف (وب سایت اداره کل هواشناسی استان

کرمان 1396)

ردیف	روش طبقه بندی	نوع اقلیم
1	دمارتن	فراخشک
2	امبرژه	مرز بین بیابانی معتدل ومعتدل
3	ایوانف	بیابانی
4	ضریب اعتدال	معتدل
5	کوپن	بیابانی
6	سیلیانینف	بیابانی

1-1-1-1. بررسی اقلیم منطقه رفسنجان براساس ضریب خشکی دمارتن

ضریب خشکی دمارتن از رابطه $I=P/T+10$ به دست می آید. در این رابطه P مقدار بارندگی سالانه برحسب میلیمتر و T متوسط درجه حرارت سالانه برحسب سانتیگراد است. ضریب خشکی دمارتن (I) با بارندگی سالانه نسبت مستقیم و با درجه حرارت سالانه نسبت عکس دارد. بنابراین بزرگ بودن I دلیل بالا بودن رطوبت و کم شدن آن معرف خشک بودن منطقه است. در روش دمارتن هشت نوع اقلیم مشخص شده که با توجه به مقدار I از جدول 2 نوع اقلیم تعیین می شود. اقلیم منطقه رفسنجان با ضریب خشکی $3/5$ در نوع اقلیم فراهشک قرار گرفته است. (وب سایت اداره کل هواشناسی استان کرمان ، 1396)

جدول 1-2. طبقه بندی اقلیمی به روش دمارتن

نوع اقلیم	ضریب خشکی (I)
فراهشک	5-0
بیابانی	10-5
نیمه خشک	20-10
مدیترانه ای	24-20
نیمه مرطوب	28-24
مرطوب	35-28
خیلی مرطوب نوع A	55-35
خیلی مرطوب نوع B	55<

1-1-1-2. بررسی اقلیم منطقه رفسنجان براساس روش سیلیانینف

این روش براساس رابطه گرما و رطوبت استوار است و به صورت $C=\sum P/\sum T$ بیان می شود. در این رابطه $\sum p$ مقدار کل بارندگی برحسب میلیمتر برای ماه هایی از سال است که در آن ماه ها میانگین درجه حرارت از 10 درجه بیشتر باشد و $\sum T$

مقدار تجمعی درجه حرارت در همان دوره زمانی است. در جدول 3 نوع اقلیم به روش سیلیانینف ذکر شده است. اقلیم منطقه رفسنجان به این روش در جدول شماره 4 آورده شده است. (همان منبع)

جدول 3-1. طبقه بندی اقلیمی منطقه رفسنجان به روش سیلیانینف (همان منبع)

نوع اقلیم	C	ΣT	ΣP
بیابانی	0/24	196/5	46/5

جدول 4-1. طبقه بندی اقلیمی به روش سیلیانینف

C	نوع اقلیم
$C < 0/5$	بیابانی
$0/7 < C \leq 0/5$	استپی
$0/7 \leq C$	استپ جنگلی

1-1-1-3. بررسی اقلیم منطقه رفسنجان براساس ضریب اعتدال

این ضریب با استفاده از رابطه $M=109-30\text{LOG}((T-14)^2+(0.366A-1.46)^2)$ تعریف می شود که در آن M ضریب اعتدال برحسب درصد، T میانگین درجه حرارت سالانه و A اختلاف بین میانگین درجه حرارت گرم ترین و سردترین ماه سال می باشد و هر دو برحسب درجه سانتیگراد بیان می شوند اصطلاحاً A را نوسان حرارتی می نامند. برای محاسبه این ضریب اعتقاد بر آن است که دمای 14 درجه سانتیگراد مرز دمایی بین مناطق حاره و قطبی است و اگر میانگین درجه حرارت سالانه برابر این مقدار شود، مناسب ترین شکل از نظر بیولوژیکی خواهد بود. بنابراین در تعیین این ضریب سعی شده است تا انحراف از این دما مشخص گردد. لازم به ذکر است که هرچه مقدار M به 50 نزدیک تر باشد آن منطقه معتدل تر محسوب می شود.

براساس مقدار ضریب M ، نوع اقلیم با توجه به جدول 5 مشخص می شود. با محاسبه ضریب اعتدال، اقلیم منطقه رفسنجان با ضریب $M=55/1$ در نوع اقلیم معتدل قرار گرفته است. (همان منبع)

جدول 5-1. طبقه بندی اقلیمی به روش ضریب اعتدال

مقدار m	نوع اقلیم
$20 > M > 0$	حد پایین اعتدال
$35 > M > 20$	بدون اعتدال
$50 > M > 35$	زیر معتدل
$65 > M > 50$	معتدل
$80 > M > 65$	بسیار معتدل
$100 > M > 80$	فوق معتدل

منطقه

1-1-1-4. بررسی اقلیم

رفسنجان با استفاده از ضریب خشکی آمبرژه

برای تشخیص آب و هوای مختلف در طبقه بندی آمبرژه از کلیموگرافی آمبرژه استفاده می شود. این رابطه با $\{ Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2 \}$ تعریف میشود. در این رابطه m میانگین حداقل دمای سردترین ماه سال برحسب درجه کلون، M میانگین حداکثر دمای گرم ترین ماه سال برحسب درجه کلون و P میانگین بارندگی سالانه برحسب میلیمتر است. و ستون عمودی معرف Q یا ضریب خشکی است. رفسنجان با مقدار $Q=9/4$ و $M=0/9$ در مرز بین بیابانی معتدل و معتدل قرار دارد. (همان منبع)



شکل 1-1. اقلیم نمای امپروژه (علیزاده ، 1387 ص 275)

1-1-1-5. بررسی اقلیم منطقه رفسنجان به روش ایوانف

این روش براساس رابطه بین بارندگی سالانه، میانگین درجه حرارت و رطوبت ماهانه استوار است و مقدار E از رابطه به دست می آید که در آن P مقدار بارندگی برحسب میلیمتر، T متوسط دمای ماهانه برحسب درجه سانتیگراد و R متوسط رطوبت نسبی ماهانه برحسب درصد است. برای تعیین ضریب رطوبتی ایوانف (I) ابتدا باید مقدار E را برای هر ماه محاسبه و سپس $\sum E$ را به دست آورد. با توجه به مقدار I نوع اقلیم به کمک جدول 6 تعیین می شود. منطقه رفسنجان با مقدار $I=671/0$ و $\sum E=0/15$ در نوع اقلیم بیابانی قرار گرفته است. (همان منبع)

جدول 1-6. طبقه بندی اقلیمی به روش ایوانف

ضریب رطوبتی I	نوع اقلیم
$1/5 \leq I$	مناطق بسیار مرطوب
$1/49 \leq I \leq 1$	مناطق مرطوب جنگلی
$0/99 \leq I \leq 0/6$	مناطق استپ جنگلی
$0/59 \leq I \leq 0/3$	مناطق استپی
$0/29 \leq I \leq 0/13$	مناطق بیابانی
$0/12 \leq I \leq 0$	مناطق صحرائی

1-1-1-1. بررسی اقلیم منطقه رفسنجان بر اساس سیستم طبقه بندی کوپن

در سیستم طبقه بندی کوپن سه نوع آب هوا شامل بیابانی، استپی و مرطوب از یکدیگر متمایز می شوند که به کمک جدول 7 و با استفاده از پارامترهای میانگین دمای سالانه برحسب سانتیگراد (T)، بارندگی سالانه برحسب سانتیمتر (P) و با توجه به زمان وقوع بارش تعیین می شوند. در جدول 8 طبقه بندی اقلیمی منطقه رفسنجان به این روش آمده است. (همان منبع)

جدول 7-1. طبقه بندی اقلیمی به روش کوپن

اقلیم	بارندگی تابستانی	بارندگی نامشخص	بارندگی زمستانی
بیابانی	$P < T + 14$	$P < T + 7$	$P < T$
استپی	$T + 14 < P < 2(T + 14)$	$T + 7 < P < 2(7 + T)$	$T < P < T2$
مرطوب	$P > (T2 + 14)$	$P > (T2 + 7)$	$T2 < P$

جدول 8-1. طبقه بندی اقلیمی منطقه رفسنجان به روش کوپن (همان منبع)

نوع اقلیم	T	T	P
بیابانی	$P < T$	9/99	18/2

1-1-1. اطلاعات پایه اب و هوایی

اطلاعات پایه و داده های گردآوری شده به ترتیب زیر در چهار لایه اصلی ارائه میگردد:

- توضیح عوامل اقلیمی:

تابش خورشید ، بارش،بازه ی دمایی ، رطوبت هوا ، باد ، وضعیت آسمان

- اطلاعات اقلیمی و ارائه ی تصویری:

دمای خشک ، نقطه ی شبنم ، رطوبت نسبی، بارش ، جهت و سرعت باد، تابش خورشید، دمای زمین

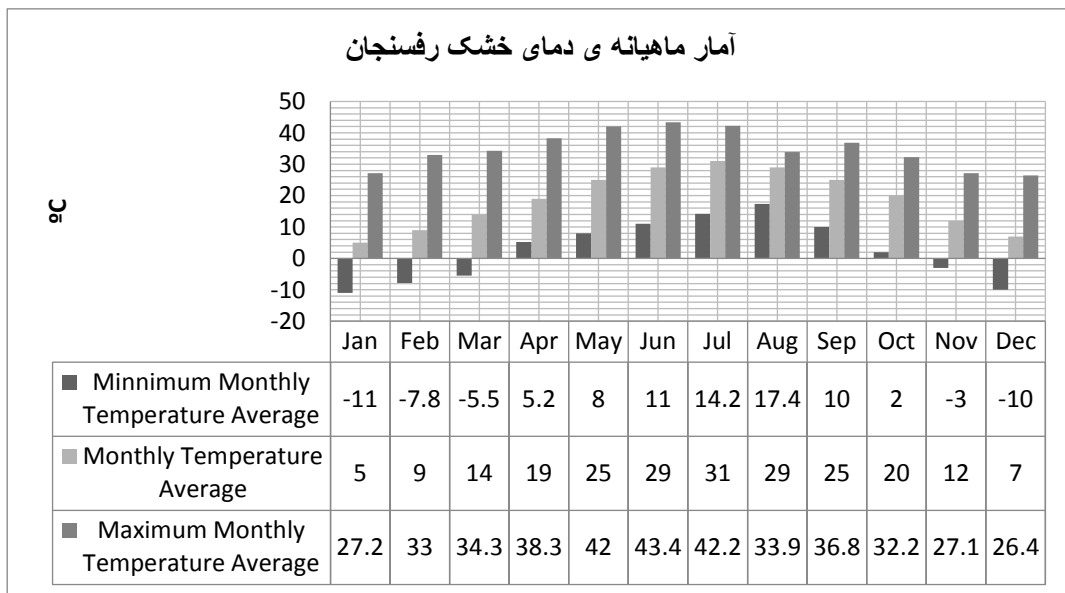
- استاندارد دمای آسایش رفسنجان

- وضعیت اسایش گرمایی و حرارتی

1-1-1-1. دمای خشک

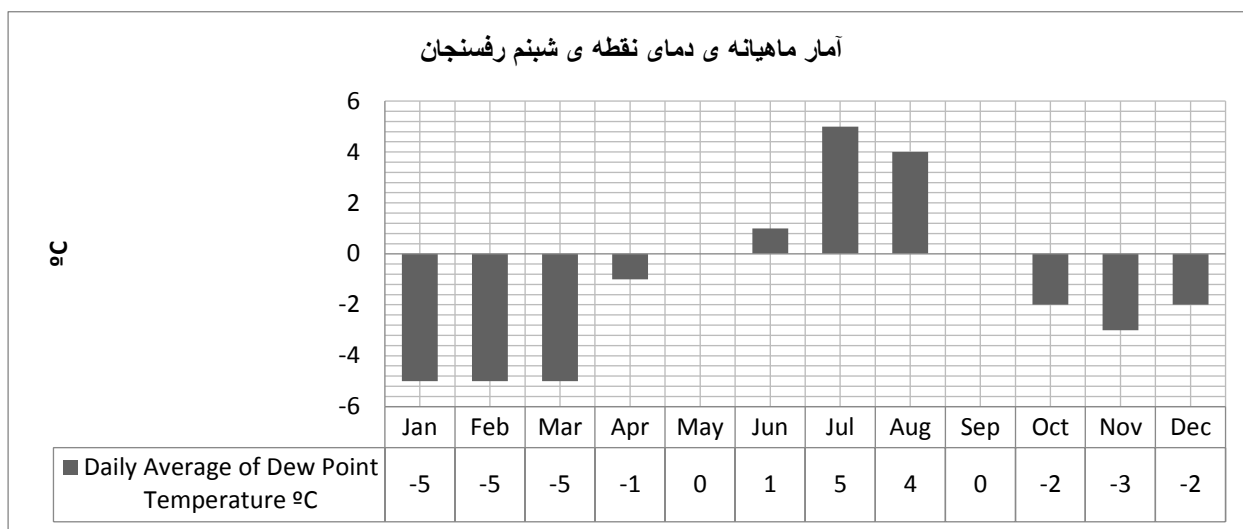
- میانگین حد اکثر دمای خشک 43.4 درجه ی سانتیگراد در ژوئن

- میانگین حد اقل دمای خشک 11- درجه ی سانتیگراد در ژانویه



تصویر 5 آمار ماهیانه ی دمای خشک رفسنجان درجه ی سانتیگراد(ترسیم نگارنده)

2-1-1-1. نقطه شبنم

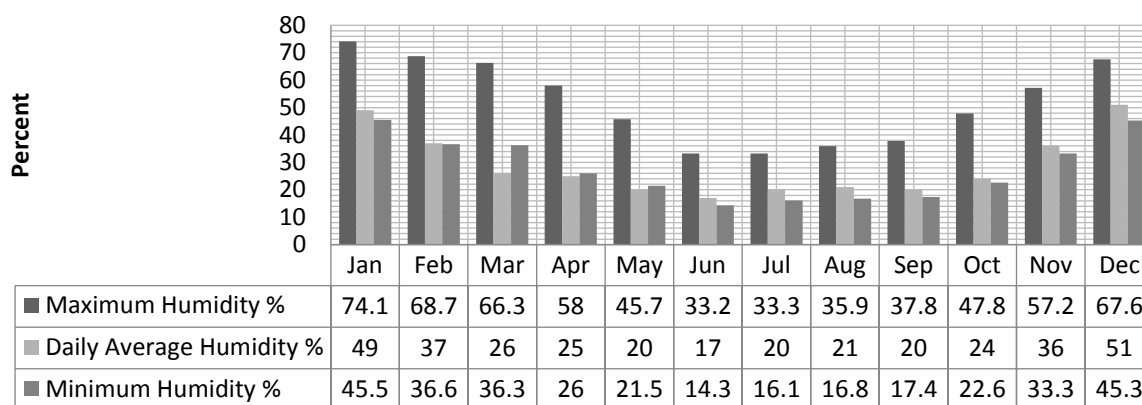


تصویر 6 آمار ماهیانه ی نقطه شبنم رفسنجان درجه ی سانتیگراد (ترسیم نگارنده)

3-1-1-1. رطوبت نسبی

- حداکثر رطوبت نسبی: 74.1 درصد در ژانویه
- حداکثر میانگین روزانه ی رطوبت نسبی: 51 درصد در دسامبر
- حداقل رطوبت نسبی: 14.3 درصد در ژوئن
- حداقل میانگین روزانه ی رطوبت نسبی: 17 درصد در ژوئن

آمار ماهیانه ی رطوبت نسبی رفسنجان

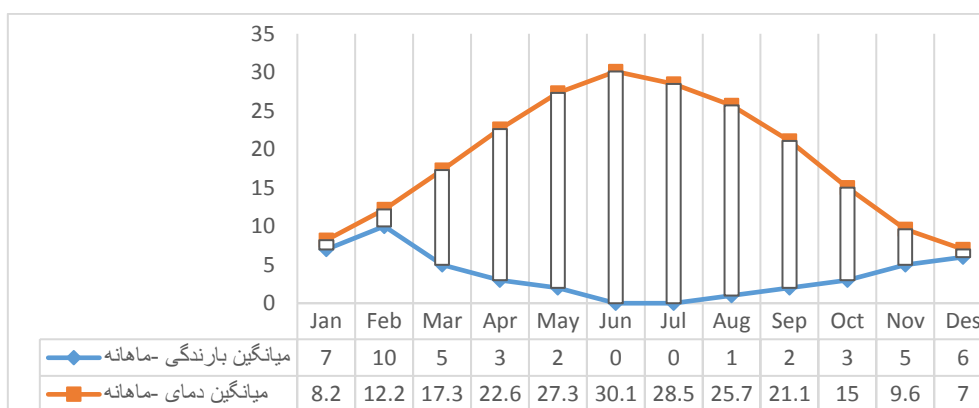


تصویر 7 آمار ماهیانه ی رطوبت نسبی رفسنجان درصد (ترسیم نگارنده)

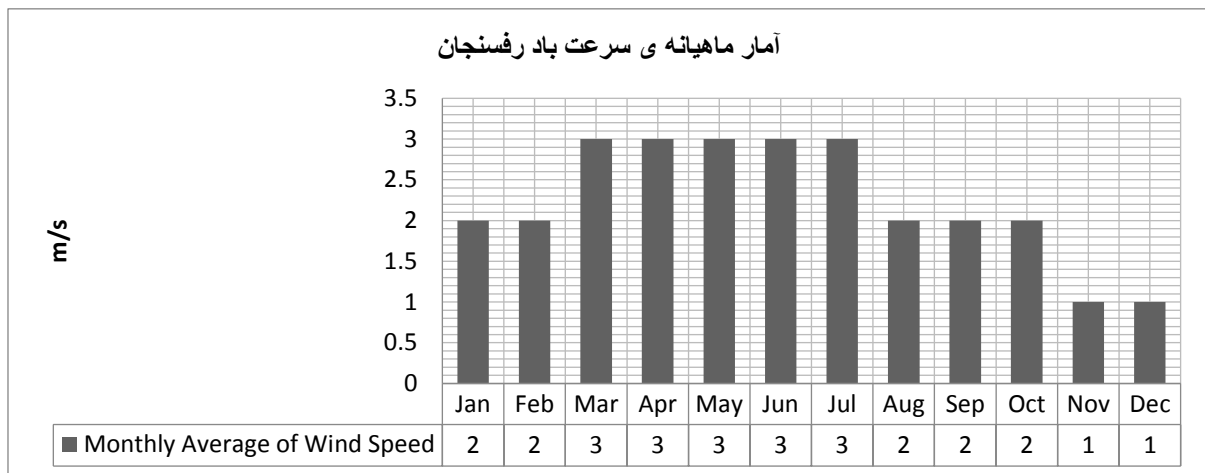
جدول 9-1. مقایسه متوسط رطوبت نسبی در فصل های مختلف منطقه رفسنجان در بلند مدت (ترسیم نگارنده)

سالانه	تابستان	زمستان	پاییز
30	19	41/9	33

جدول 10-1. کلیماگرام : نمودار ترکیبی بارش و دما منطقه رفسنجان در بلند مدت (ترسیم نگارنده)



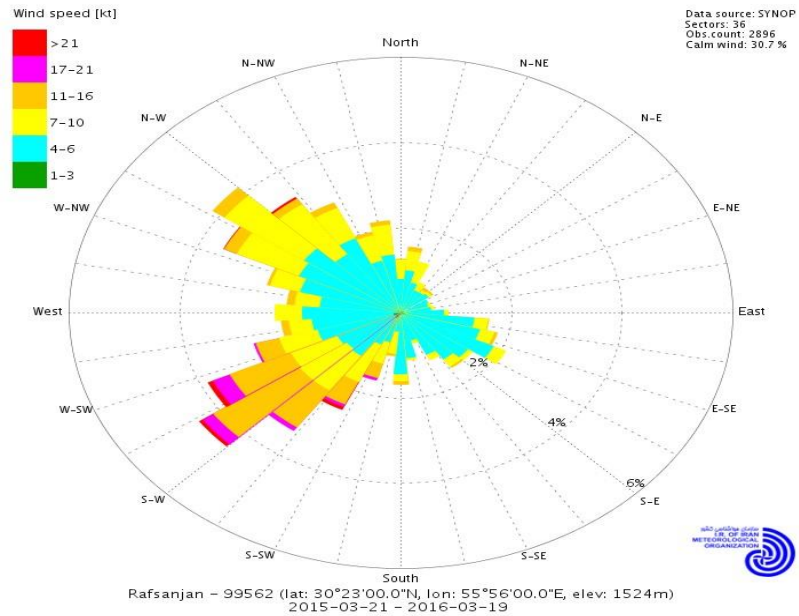
4-1-1-1. سرعت و جهت باد



تصویر 10 آمار ماهیانه ی سرعت باد رفسنجان به متر بر ثانیه (ترسیم نگارنده)

جدول 1-11. متوسط سرعت باد منطقه رفسنجان در بلند مدت (ترسیم نگارنده: بر اساس هواشناسی)

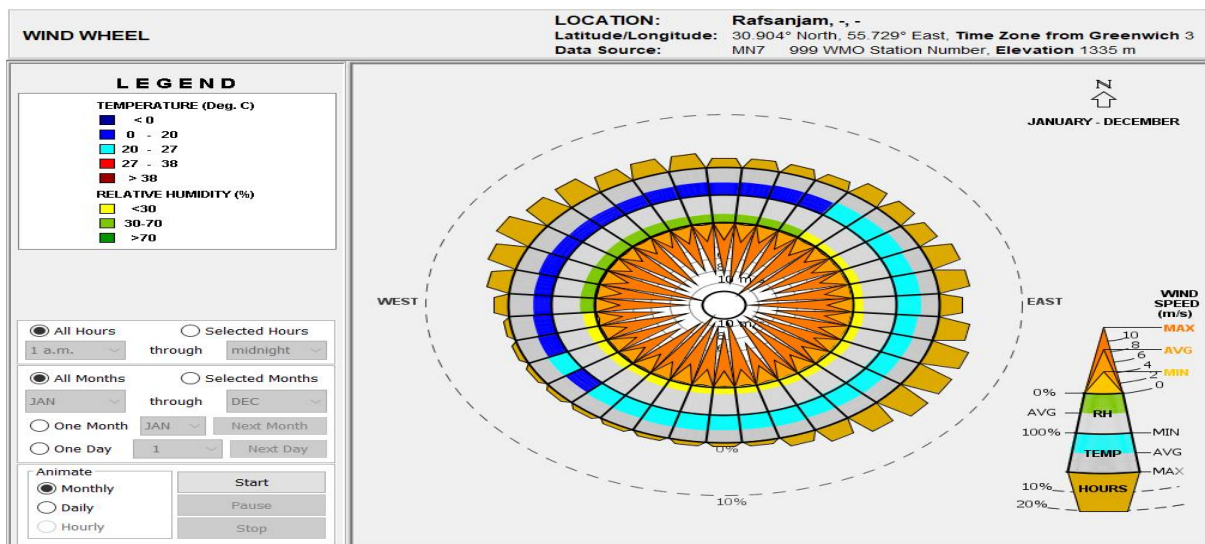
جهت باد غالب	حداکثر سرعت باد		بیشترین فراوانی سرعت (knot)	درصد شرایط آرام	متوسط سرعت m/s
	جهت	سرعت m/s			
جنوب شرقی	210	25	11-16	30.7	13



شکل 2-1. گلباد ایستگاه سینوپتیک منطقه رفسنجان در سال 94 (همان منبع)

— جهت باد در تابستان: شمال شرقی

— جهت باد در زمستان: جنوب غربی و غرب

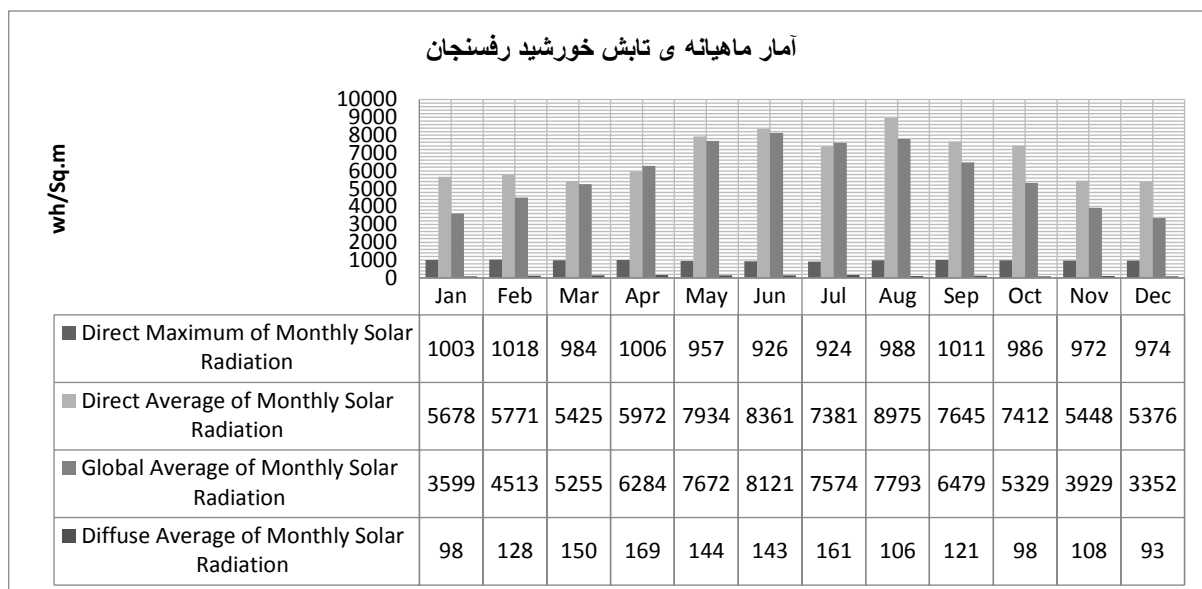


تصویر 13 باد ماهیانه ی رفسنجان جنوب = 180، غرب = 270 درجه (UCLA, ClimateConsultant 6.0 Software)

5-1-1-1. تابش خورشید

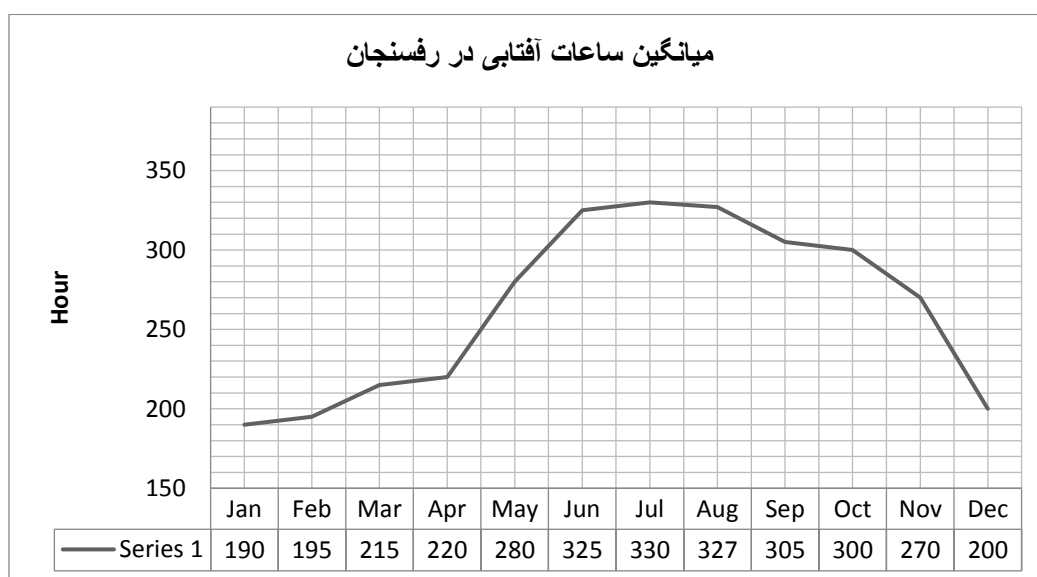
– حداکثر تابش مستقیم معمول: 8975 وات بر متر مربع در اگوست

– حداقل تابش مستقیم معمول: 53.76 وات بر متر مربع در دسامبر

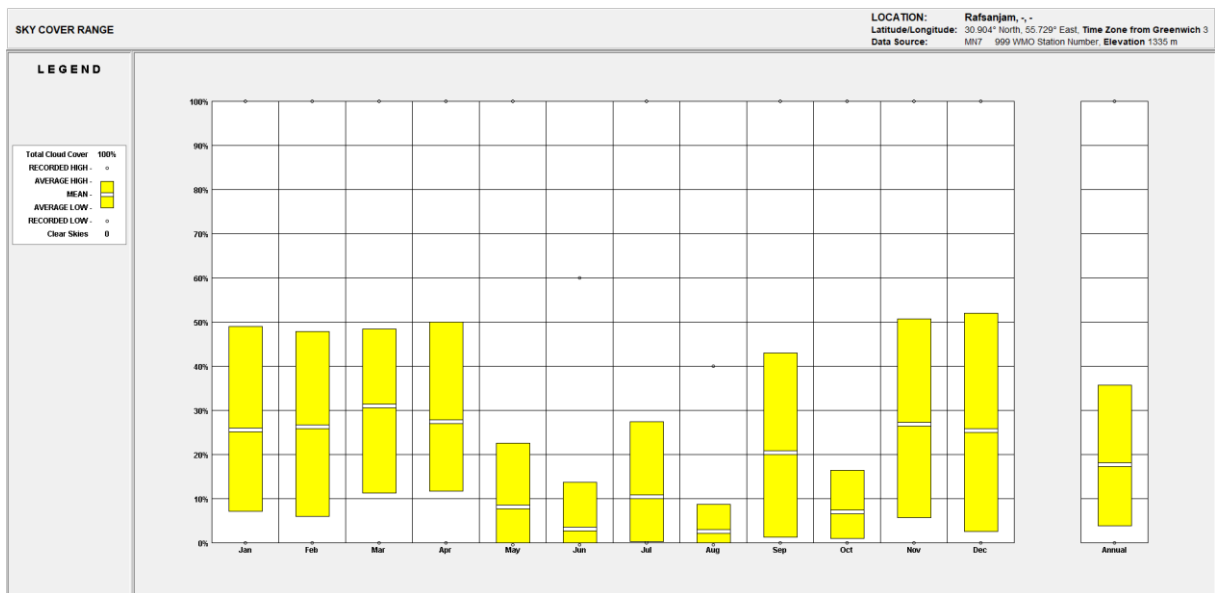


تصویر 14 آمار ماهیانه ی تابش رفسنجان (مستقیم، انعکاسی، افقی و جهانی) به وات بر متر مربع (ترسیم نگارنده)

6-1-1-1. وضعیت آسمان



تصویر 16 میانگین ساعات آفتابی رفسنجان (ترسیم نگارنده)



تصویر 17 میزان پوشش آسمان در رفسنجان (UCLA, Climate Consultant 6.0 Software)

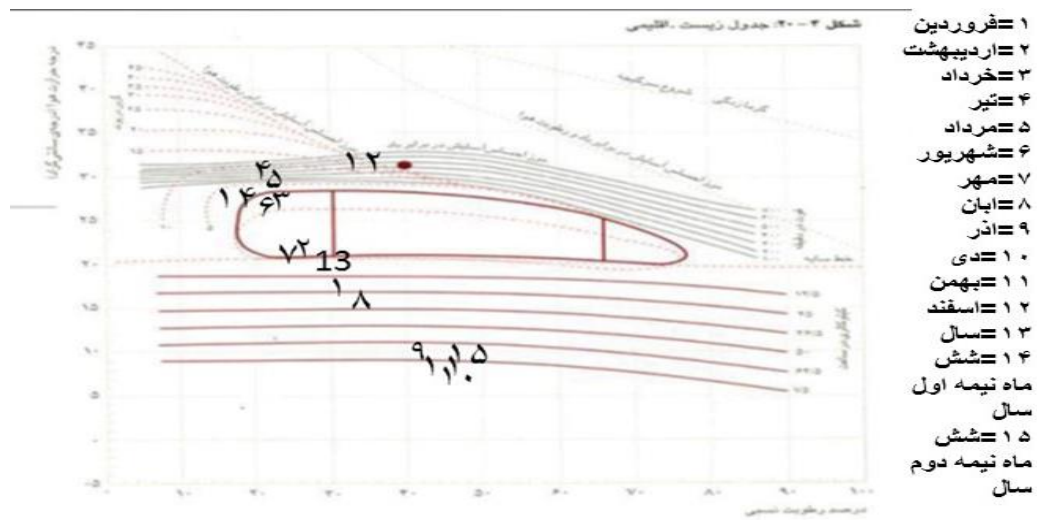
1-1-2. خلاصه ی اطلاعات آب و هوایی رفسنجان

جدول 14 اطلاعات آب و هوایی رفسنجان (ترسیم نگارنده)

WEATHER DATA SUMMARY													Location: rafsanjan, kerman,iran	
													Latitude/ Longitude: 30.904 North 55.967 East	
													Time Zone from Greenwich: 3	
													Data Source: MN7 999 WMO Station Number Elevation: 1335m	
Monthly Means	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.		
Glob Horiz Radiation (Avg Hourly)	351	415	444	490	564	581	549	595	351	474	376	334	wh/sq.m	
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	554	533	459	446	583	598	535	686	626	660	522	536	wh/sq.m	
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	98	128	150	169	144	143	161	106	121	98	108	93	wh/sq.m	
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	705	830	1021	1013	1098	1069	1041	1042	1030	891	742	658	wh/sq.m	
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	1003	1018	984	1006	957	926	924	988	1011	986	972	974	wh/sq.m	
Diffuse Radiation (Max Hourly)	296	363	437	446	445	396	502	317	423	348	327	295	wh/sq.m	
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	3599	4513	5255	6284	7672	8121	7574	7793	6479	5329	3929	3352	wh/sq.m	

Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	5678	5771	5425	5972	7934	8361	7381	8975	7645	7412	5448	5376	wh/sq.m
Diffuze Radiation (Avg Daily Total)	1009	1396	1784	2162	1956	2009	2219	1397	1477	1096	1130	935	wh/sq.m
دمای خشک (Avg Monthly)	5	9	14	19	25	29	31	29	25	20	12	7	degrees C
نقطه ی شبنم Temperature (Avg Monthly)	-5	-5	-5	-1	0	1	5	4	0	-2	-3	-2	degrees C
رطوبت نسبی (Avg Monthly)	49	37	26	25	20	17	20	21	20	24	36	51	percent
باد جهت (Monthly Model)	310	310	290	140	110	60	80	130	140	110	110	120	degrees
باد سرعت (Avg Monthly)	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	m/s
Ground Temperature (Avg Monthly of 1 Depths)	16	14	13	14	16	19	22	24	25	24	22	19	degrees C

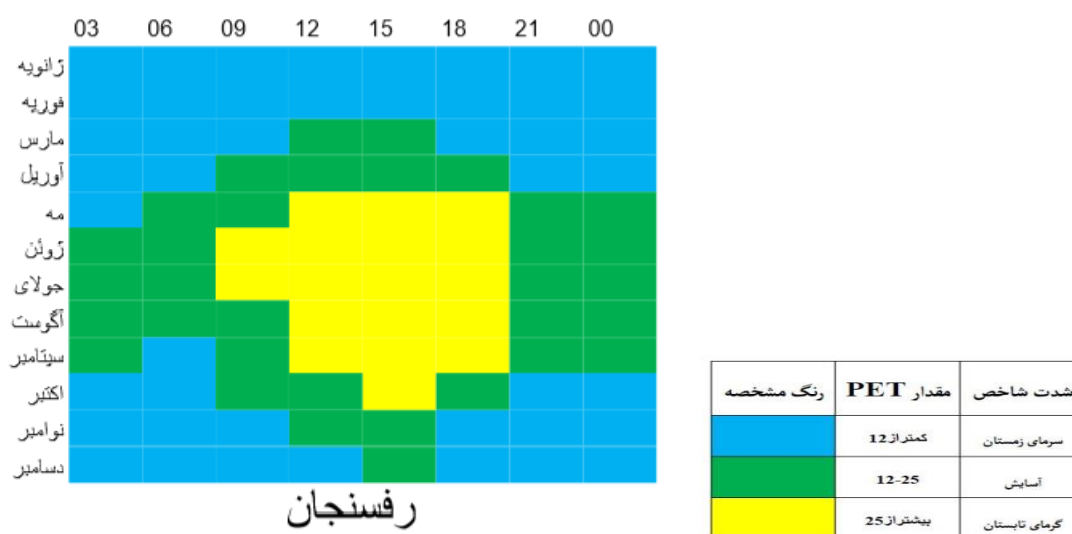
1-2-1-1. محدوده اسایش حرارتی به روش اولگی



شکل 3-1. جدول زیست - اقلیمی اولگی (کسمایی 1394 ص 275)

2-2-1-1. وضعیت اسایش گرمایی

شاخص PET این شاخص در اقلیم های مختلف عملی است. واحد محاسباتی آن بر حسب سلسیوس است و در نتیجه برای اکثر افراد معمولی هم قابل فهم است. (ماتزاراکیس و همکاران، 1998ص78) استفاده از آن برای ارزیابی مؤلفه های گرمایی میکروکلیمای بیرونی و همچنین اقلیم سرد و گرم مناسب میباشد. (Chirag, et al, 2010) نتایج محاسبه شاخص PET برای ساعات مختلف روز به صورت میانگین ماهانه برای منطقه رفسنجان در شکل 3 نمایش داده شده است. شدتهای مختلف شاخص در جدول 9 با رنگهای مناسب مشخص شده اند. (علیچانی، زابلی (1391)ص6)



شکل 4-1. در این شکل اعداد محور افقی بالا ساعتهای روز است که از 3 بامداد شروع شده و به نیمه شب پایان می پذیرد.

همان.ص7

جدول 1-12. مقادیر آستانه های شاخص های گرمایی دمایی معادل فیزیولوژی PET برای درجه های متفاوت

حساسیت گرمایی انسان و استرس فیزیولوژیکی بر بدن انسان را نشان میدهد؛ تولید حرارت درونی: 31 وات، مقاومت

انتقال گرمایی لباس: 1/1 کیلو. (ماتزاراکیس و همکاران، 1998ص78)

PET°C	حساس حرارتی	درجه حرارت فیزیولوژیک
9	خیلی سرد	استرس سرمای شدید

3	سرد	استرس سرمای متوسط
93	خنک	استرس سرمای کم
93	خیلی خنک	دون استرس حرارتی
53	آسایش	استرس گرمای اندک
51	گرم	استرس گرمای متوسط
32	داغ	استرس گرمای شدید
99	خیلی داغ	استرس گرمای بسیار شدید

3-2-1-1. شاخص دمای موثر¹

یکی از قدیمی ترین معیارهای قدیمی و در عین حال رایج برای آسایش که نخستین بار آن را در ۱۹۲۳ هوتون و یا گلو برای انجمن مهندسان تاسیسات آمریکا ایجاد کردند ، دمای مؤثر است (ASHRE,1972) دمای مؤثر را به صورت دمای هوای آرام و اشباع شده ای که بتواند بدون تابش همان تاثیر را داشته باشد نیز می توان تعریف کرد. (ذوالفقاری، ۱۳۹۲، ص 86) به منظور برآورد شاخص بیوکلیمایی میسناد یا به اختصار ET از طریق رابطه زیر محاسبه میشود.

$$ET = T_0 / 4 (T - 10) (1 - RH / 100)$$

ضریب آسایش دمای موثر ET رطوبت نسبی به درصد RH دما برحسب درجه سلسیوس T

جدول 1-13. درجه بندی ضرایب آسایش ماههای مختلف در منطقه رفسنجان (اداره کل هواشناسی استان کرمان ،

(1394)

ماه ها	ET ضریب آسایش
فروردین	خنک با آسایش
اردیبهشت	آسایش

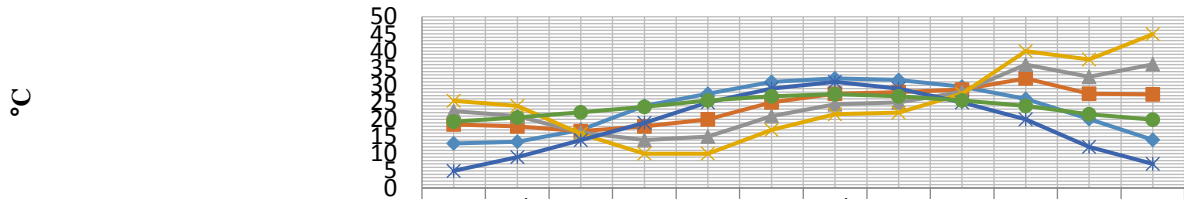
¹ دمای موثر: (ET) EFFECTIVE TEMPERATURE

اسایش	خرداد
گرم با اسایش	تیر
اسایش	مرداد
اسایش	شهریور
خیلی خنک	مهر
خیلی خنک	ابان
خیلی خنک	آذر
خیلی خنک	دی
خیلی خنک	بهمن
خیلی خنک	اسفند

1-1-1. تحلیل و بررسی

1-1-1-1. تحلیل و بررسی دمای زمین در رفسنجان

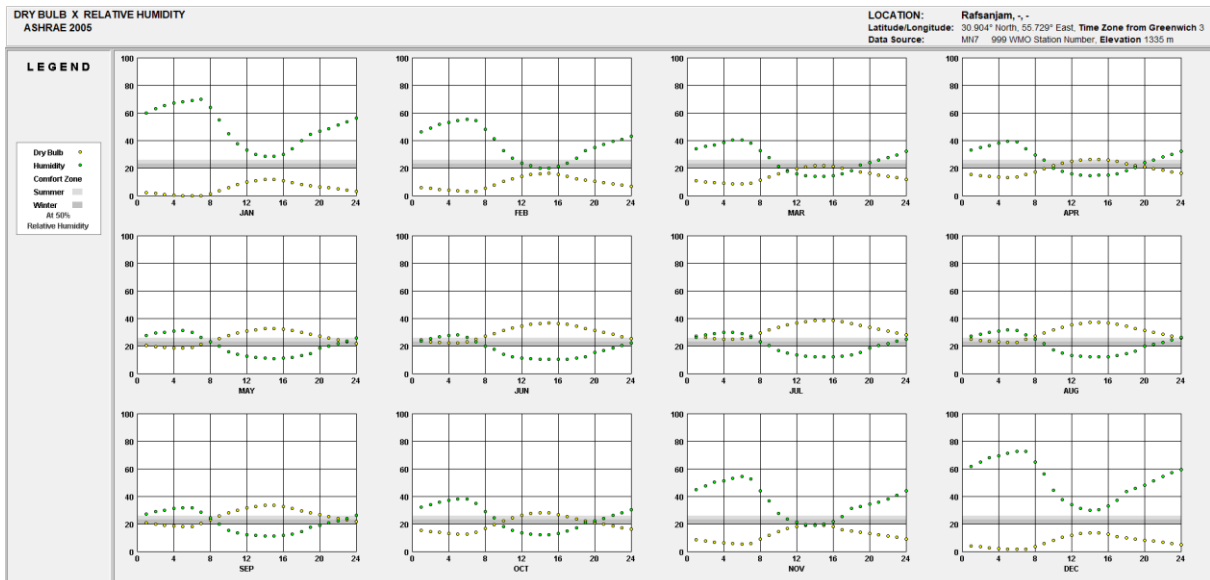
مقایسه دمای عمق های مختلف خاک با دمای آسایش و دمای خشک در رفسنجان



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
◆ Ground Temperature (Avg of 0/5 Depths)	13	13.5	17	24	27.5	31	32	31.5	29.6	26	20.1	14.1
■ Ground Temperature (Avg of 2 Depths)	18.5	18	16.6	18	20	25	27.5	28	28.7	32	27.5	27.3
▲ Ground Temperature (Avg of 4 Depths)	22.5	21	16.2	14	15	21	24.4	25	28.1	36	32.5	36.1
✕ Ground Temperature (Avg of 6 Depths)	25.5	24	15.8	10	10	17	21.5	22	27.5	40	37.5	44.9
✧ Average Dry Bulb	5	9	14	19	25	29	31	29	25	20	12	7
● Average of Thermal Comfor	19.35	20.59	22.14	23.69	25.55	26.79	27.41	26.79	25.55	24	21.52	19.97

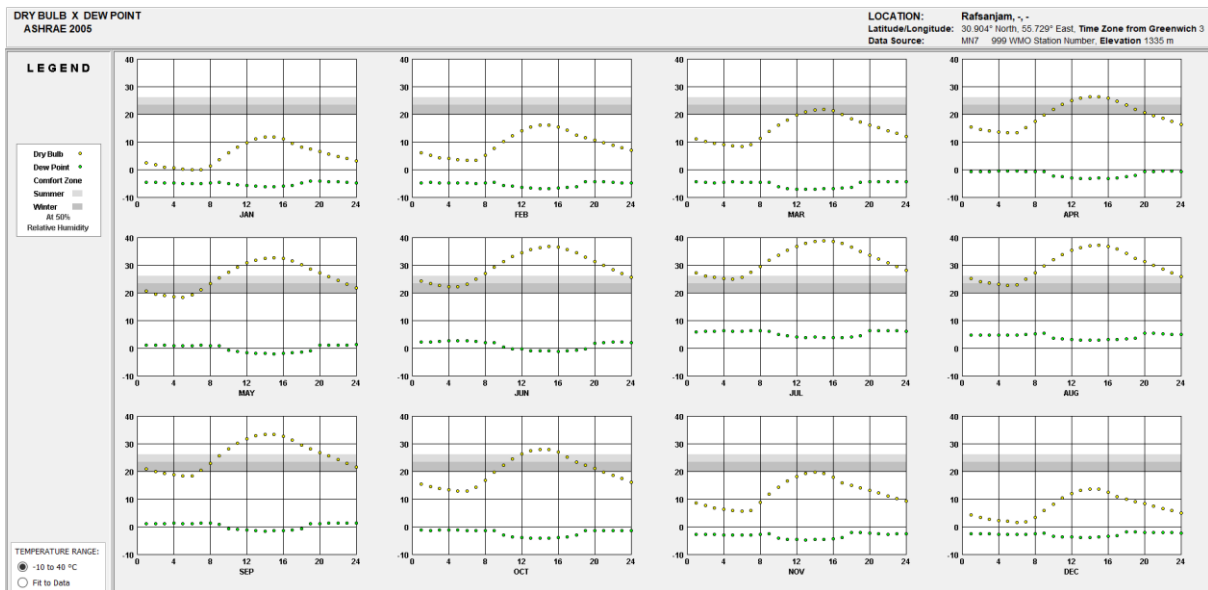
تصویر 49 دمای محاسبه شده ی مختل نشده ی زمین در مقایسه با میانگین دمای خشک و دمای آسایش در رفسنجان به درجه ی سانتیگراد(تنظیم نگارنده : براساس سالنامه های هواشناسی استان کرمان 1394)

2-1-1-1. تحلیل و بررسی مقایسه ای دمای خشک و رطوبت نسبی



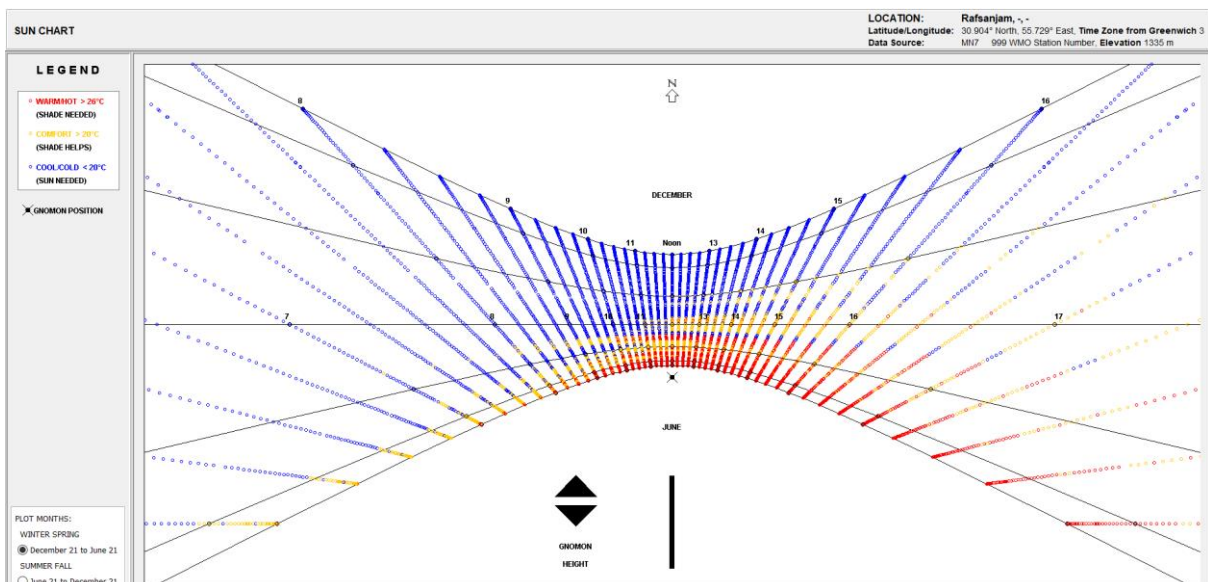
تصویر 50 مقایسه ی دمای خشک و رطوبت نسبی (UCLA, ClimateConsultant 6.0 Softwarei)

3-1-1-1. تحلیل و بررسی مقایسه ای دمای خشک و نقطه ی شبنم

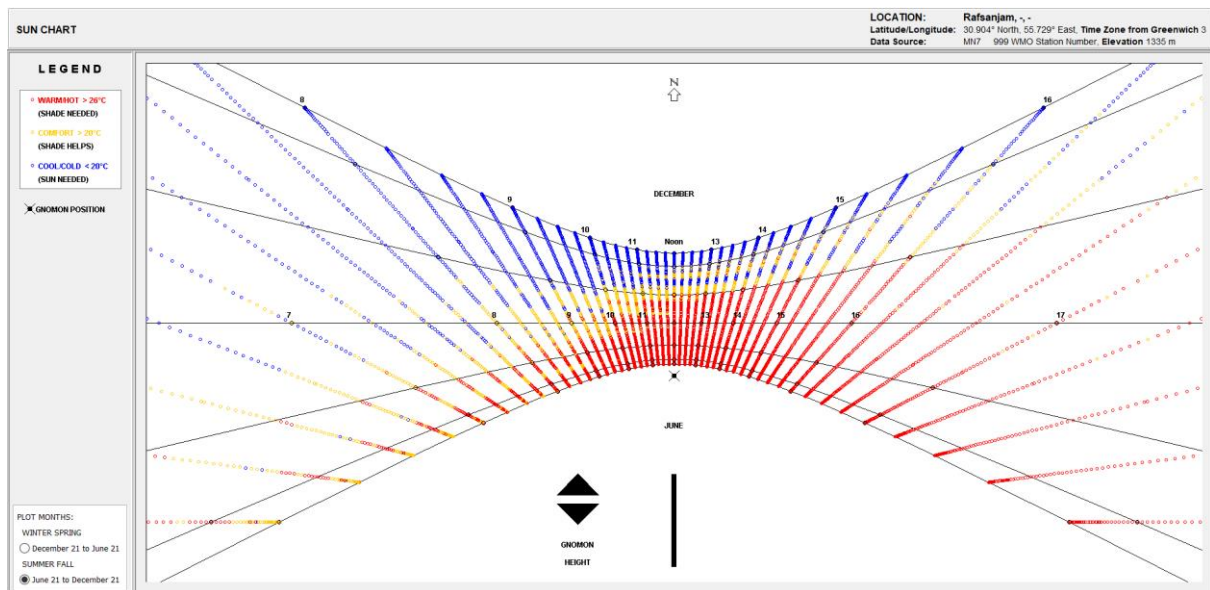


تصویر 51 مقایسه ی دمای خشک و نقطه ی شبنم (UCLA, ClimateConsultant 6.0 Softwarei)

4-1-1-1. تحلیل و بررسی تابش خورشید در رفسنجان

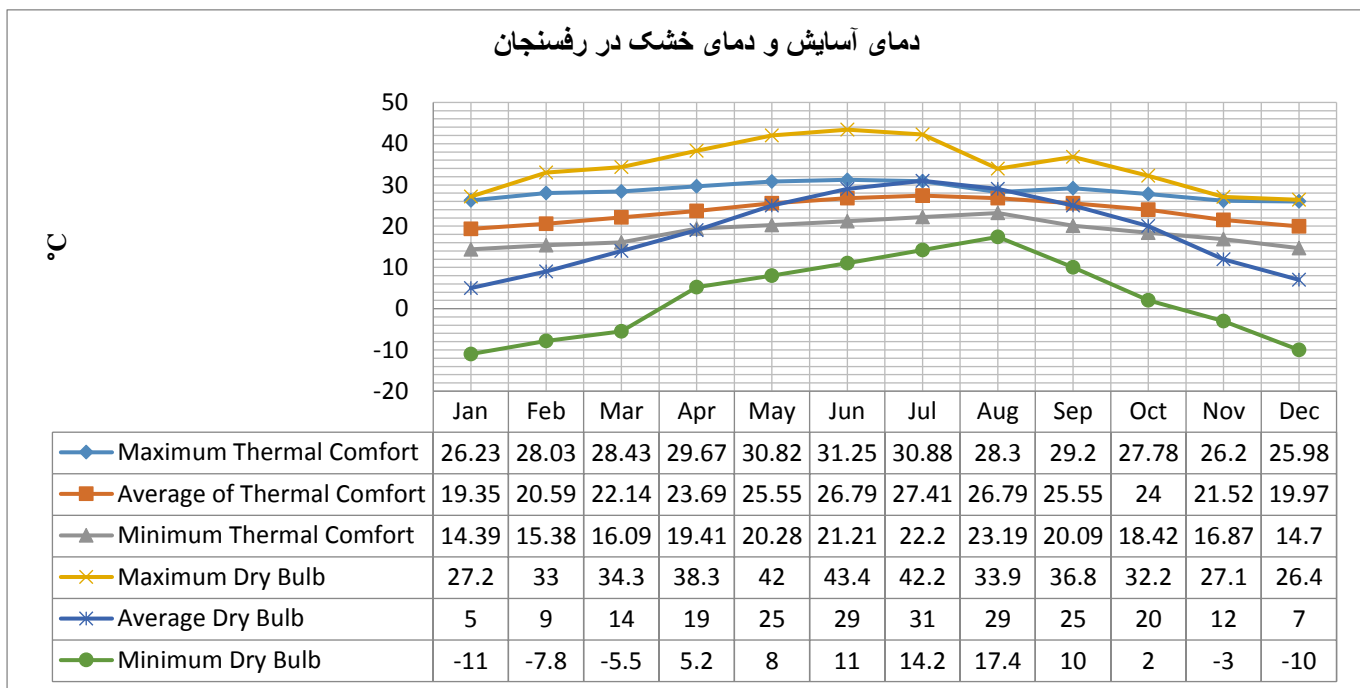


تصویر 54 نمودار تابش خورشید از 21 دسامبر تا 21 ژوئن (فصل های زمستان و بهار) در رفسنجان, UCLA (ClimateConsultant 6.0 Softwarei)



تصویر 55 نمودار تابش خورشید از 21 ژوئن تا 21 دسامبر (فصل های تابستان و پاییز) در رفسنجان، UCLA (ClimateConsultant 6.0 Software)

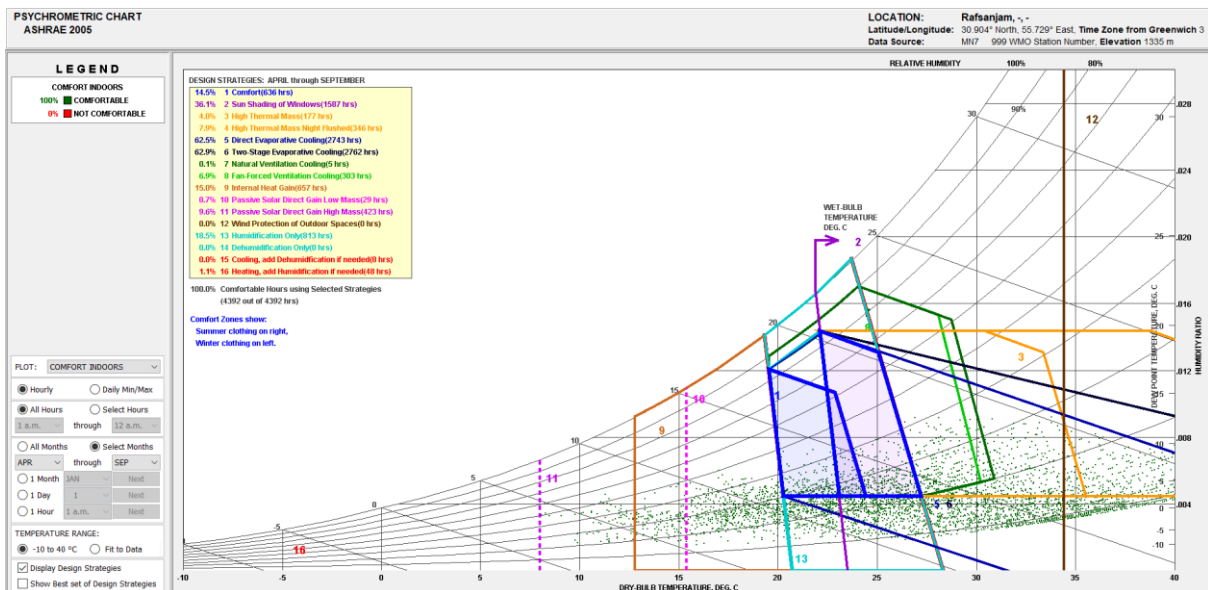
5-1-1-1. تحلیل و بررسی مقایسه ای دمای آسایش و دمای خشک



تصویر 56 دمای آسایش و دمای خشک در رفسنجان (ترسیم نگارنده)

1-1-2. تحلیل و بررسی دمای آسایش تطبیقی در رفسنجان

1-2-1-1. تحلیل و بررسی دمای آسایش در رفسنجان با نمودار سایکرومتریک



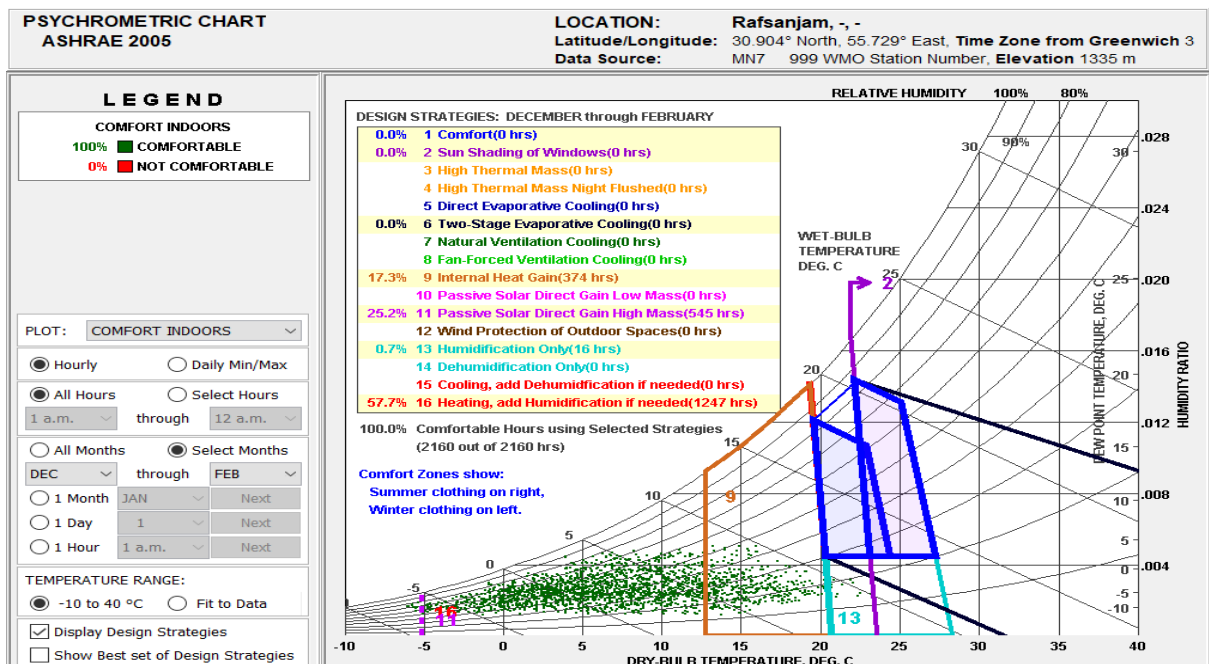
تصویر 57 (نمودار سایکرومتریک) آسایش تطبیقی ساعتی برای بهار و تابستان، آوریل تا سپتامبر (تنها مدل تطبیقی) (UCLA, ClimateConsultant 6.0 Softwarei)

1-2-1-2. برخی معیارهای پیشنهادی برای بهار و تابستان رفسنجان در طراحی

ساختمانی عبارتند از:

- سایه اندازی روی پنجره ها 26.7 درصد

- جرم حرارتی بالا 2.7 درصد
- جرم حرارتی بالای مورد استفاده در شب 5.3 درصد
- سرمایه‌ش تبخیری مستقیم 45.1 درصد
- سرمایه‌ش تبخیری دو مرحله‌ای 45.3 درصد
- تهویه‌ی آسایش تطبیقی 0.1 درصد
- تهویه با پنکه 4.6 درصد
- دمای داخلی تولید شده 20.7 درصد
- تابش خورشیدی مستقیم ذخیره شده در مصالح با جرم حرارتی پایین 6.7 درصد
- تابش خورشیدی مستقیم ذخیره شده در مصالح با جرم حرارتی بالا 16.0 درصد
- رطوبت زدایی به تنهایی 16.5 درصد
- گرمایش و در صورت نیاز کاهش رطوبت توام 9.5 درصد
- قواعد و روش‌ها بر مبنای استاندارد آسایش 10.2 درصد



تصویر 59 (نمودار سایکرومتریک) آسایش تطبیقی ساعتی برای زمستان، دسامبر تا فوریه (تنها مدل تطبیقی) UCLA, (ClimateConsultant 6.0 Softwarei)

← منابع شون

- علیزاده ، امین(1387) ، اصول هیدرولوژی کاربردی ، چاپ یازدهم ، انتشارات بنیاد فرهنگی رضوی ، دانشگاه امام رضا(ع)
- کسمایی ، مرتضی(1394) ، اقلیم و معماری ، چاپ هفتم ، انتشارات نشر خاک
- علیجانی ، زابلی (1393) ، ارزیابی پتانسیلهای اقلیمی گردشگری در استان کرمان ، فصلنامه جغرافیای طبیعی ، دوره هفتم ، شماره 25 ، از صفحه 1 تا 12
- ذوالفقاری ، حسن (۱۳۹۲) ، آب و هواشناسی توریسم ، انتشارات سمت ، چاپ سوم ، ص ۲۰۰
- نجفی نیک ، زهرا (1394) ، تحلیل وضعیت آب وهوایی(فصلنامه ها وسالنامه) استان کرمان ، نشریه داخلی مرکز تحقیقات هواشناسی کاربردی اداره کل هواشناسی استان کرمان-ایران
- سایت اداره کل هواشناسی استان کرمان ، طبقه بندی اقلیمی استان کرمان، بازدید در تاریخ 96/7/20 نشانی صفحه:
<http://kerman-met.ir/%D8%A7%D9%82%D9%84%DB%8C%D9%85-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86/>
- ASHRE Handbook of Fundamentals(1972) American Society of Heating .Refrigerating and Air Conditioning Engineers,Inc,New York.