



شرکت انتقال دانش صنعت انرژی برق (ادصاب)

نام گزارش: روش انجام مطالعات برآورد انرژی و بار

کد گزارش: ED0162/SER08

عنوان پروژه: پروژه طرح جامع شبکه فشار متوسط دماوند فیروزکوه، رودهن و

لواصانات

مدیر پروژه: محمود واقفی نژاد

کارفرما: شرکت توزیع برق نواحی تهران

تهیه کننده: گروه مطالعات توزیع

بهار ۱۳۹۰

فهرست

صفحه	عنوان
۲	۱- مقدمه
۲	۲- ناحیه بندی منطقه
۴	۳- محاسبه انرژی مصرفی هر ناحیه
۷	۴- برآورد انرژی هر ناحیه
۷	۴-۱- مقاطع زمانی پیش بینی بار و انرژی
۸	۴-۲- روش های برآورد بار و انرژی
۱۶	۵- برآورد بار هر ناحیه
۱۸	۶- تقسیم بندی منطقه به سایت های ۲۵۰*۲۵۰ متر مربعی
۱۹	۷- محاسبه انرژی و بار برآورد شده برای هر سایت

۱- مقدمه

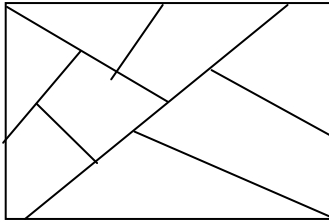
با رشد و توسعه صنعتی و اقتصادی و نیز افزایش جمعیت در مناطق مختلف، میزان تقاضا برای مصرف انرژی الکتریکی رو به افزایش خواهد بود، که این رشد و توسعه، هم در نواحی موجود و هم در نواحی جدید قابل بررسی است. از آنجا که هدف اصلی شبکه‌های توزیع نیرو و پاسخگویی به این تقاضای فزاینده و آن هم با کیفیت مطلوب می‌باشد و از سویی بار سیستم پارامتری است که تقریباً تمام عملکرد سیستم را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد، لذا برنامه‌ریزان سیستم در همان قدم‌های اولیه می‌بایست تا آنجا که علوم ریاضی و آمار به آنها امکان می‌دهد به رشد و رفتار واقعی این کمیت نزدیک شده و بر اساس آخرین و دقیق‌ترین نتایج، امر برنامه‌ریزی شبکه توزیع را آغاز نمایند.

پیش‌بینی صحیح بار علاوه بر صرفه جویی در هزینه‌های سرمایه‌گذاری، امکان برنامه‌ریزی بهتر برای توسعه نیروگاهها و شبکه‌های انتقال و توزیع را نیز فراهم می‌آورد. لذا یکی از مسائل حائز اهمیت در بهره‌برداری و توسعه بهینه شبکه‌های برق، اطلاع از رشد بار و تقاضای برق در سالهای آینده است. بار الکتریکی پارامتر ثابتی نیست و در طول زمان تغییر می‌کند. بنابراین برنامه‌ریزی‌ها باید بر اساس حداکثر بار و منظور نمودن ضرایب اطمینان انجام شود. همچنین شبکه طراحی شده باید پاسخگوی نیاز منطقه تا زمان توسعه بعدی باشد.

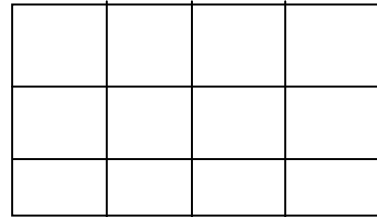
۲- ناحیه بندی منطقه

قدم اول در مطالعات برآورد انرژی و بار، تقسیم بندی منطقه مورد مطالعه به نواحی کوچک تر می باشد. این ناحیه بندی می تواند مطابق شکل (۱) به دو صورت منظم و نامنظم انجام گیرد. یکی از عوامل بسیار مهم در انتخاب مدل ناحیه بندی چگونگی دسترسی به اطلاعات انرژی می باشد. تنها منبع محاسبه انرژی مصرفی در شبکه، فایل فروش انرژی مشترکین (Billing) است. چگونگی ارتباط بین میزان مصرف مشترکین با موقعیت جغرافیایی آنها در شبکه نیز تنها با استفاده از این فایل بدست می آید. به این صورت که برای هر مشترک،

مامور- روز کار قرائت کنتور آن مشترک مشخص می باشد. بنابراین با داشتن نواحی قرائت کنتور هر مامور در روز کار های مختلف می توان با استفاده از فایل فروش انرژی، انرژی مصرفی در هر ناحیه مامور- روز کار را مشخص نمود. چند مامور- روز کار که نزدیک به یکدیگر هستند، تشکیل یک ناحیه مطالعاتی را می دهند.



(ب)- تقسیم بندی نامنظم



(الف)- تقسیم بندی منظم

شکل ۱: روشهای تقسیم بندی مناطق جهت مدلسازی و پیش بینی بار

شکل (۲) مثالی از تقسیم بندی منطقه به صورت نامنظم و نواحی مامور- روز کار موجود در منطقه را نمایش می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، چند مامور- روز کار کنار یکدیگر تشکیل یک ناحیه مطالعاتی را می دهند.

از آنجا که تنها راه ارتباط مکانی مشترکین با فایل فروش انرژی نواحی قرائت کنتور می باشد، ناحیه بندی منطقه بر اساس نواحی مامور- روز کار انجام خواهد شد.



شکل ۲: نمونه ای از تقسیم بندی نامنظم به همراه نواحی مامور- روز کار منطقه

۳- محاسبه انرژی مصرفی هر ناحیه

با استفاده از فایل فروش انرژی مشترکین (Billing) انرژی مصرفی مشترکین هر تعرفه به تفکیک مامور- روز کار در طول سال های گذشته محاسبه خواهد شد. این محاسبات توسط نرم افزار Access که برنامه آن توسط این شرکت نوشته شده است، انجام می گردد. با توجه به اطلاعات فایل Billing، انرژی مصرف شده توسط مشترکین به تفکیک تعرفه برای هر مامور- روز کار از ابتدا تا سال آخر (۸۹) به تفکیک ماه های هر سال محاسبه خواهد شد.

جدول (۱) نمونه ای از فایل فروش انرژی را نمایش می دهد.

جدول ۱: نمونه ای از فایل فروش انرژی

انرژی	تعرفه	تاریخ انتها	تاریخ ابتدا	سال	دوره	روزکار	مامور	منطقه	شماره بدنه	شماره اشتراک	شماره کنتور	آدرس	اسم
0	4041	860620	860521	86	03	75	1	55	386007451	49981	330381396200	دماوند شهرک صنعتی اینه ورزان خ پنجم شرقی	امینی
2430	4041	860521	860418	86	03	75	1	55	386007451	49981	330381396200	دماوند شهرک صنعتی اینه ورزان خ پنجم شرقی	امینی
578	1010	890101	880901	89	04	1	6	55	0	2932671	301550600200	دماوند ابتدای خ فرهنگ	خداشناس
397	1010	890708	890101	89	04	1	6	55	0	2932671	301550600200	دماوند ابتدای خ فرهنگ	خداشناس
408	1010	880901	880101	88	05	1	6	55	0	2932671	301550600200	دماوند ابتدای خ فرهنگ	خداشناس
459	1010	850501	850301	85	03	1	1	55	0	2932671	301550600200	دماوند ابتدای خ فرهنگ	خداشناس
342	1010	870906	870231	87	05	1	1	55	0	2932671	301550600200	دماوند ابتدای خ فرهنگ	خداشناس
761	1010	870906	870703	87	05	1	1	55	0	2932673	301550602000	دماوند خ فرهنگ بن بست اهنگ	لطیفی
610	1010	860106	851101	86	02	1	1	55	0	2932673	301550602000	دماوند خ فرهنگ بن بست اهنگ	لطیفی
736	1010	860230	860106	86	02	1	1	55	0	2932673	301550602000	دماوند خ فرهنگ بن بست اهنگ	لطیفی
555	1010	890509	890401	89	03	1	6	55	0	2932673	301550602000	دماوند خ فرهنگ بن بست اهنگ	لطیفی

با انجام محاسبات، انرژی مصرفی در طول ماه های سال های مختلف برای هر ناحیه از مامور-روزکارها

محاسبه خواهد شد. جدول (۲) نمونه ای از محاسبه انرژی مصرفی سال ۸۹ را نشان می دهد.

جدول ۲: نمونه ای از محاسبه انرژی مصرفی تعرفه خانگی سال ۸۹ (KWh)

ناحیه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
ناحیه ۱	1111197	253996	331685	373963	394274	285665	228934	145363	87569	79182	73590	107935
ناحیه ۲	1342249	1641929	3230976	3291161	3012081	2946998	1631161	1282999	689108	545268	566828	553791
ناحیه ۳	1324037	1985725	3188400	3942439	3666905	3433216	2184360	1246153	963602	612944	734353	791725
ناحیه ۴	452059	523052	1129523	1181722	1039708	1024120	580551	502547	246729	219151	191716	186744
ناحیه ۵	841054	1004813	1999469	2113759	1859389	1825525	1025015	869724	437417	380769	360056	364029
ناحیه ۶	483229	608680	970211	985201	951408	941980	536948	449617	222845	184911	174432	178210
ناحیه ۷	254363	291770	629435	666366	581006	567327	329390	282706	124932	109847	109493	121140
ناحیه ۸	686528	766613	1634040	1703472	1557092	1540596	885702	786636	397912	365192	350257	360525
ناحیه ۹	796467	837177	1562795	1635983	1485999	1471202	768153	725511	394624	376728	359097	340350
ناحیه ۱۰	1256411	1567751	2867873	3397838	3087347	2909711	1697937	1283924	818754	607125	670574	694666

۴- برآورد انرژی هر ناحیه

۴-۱- مقاطع زمانی پیش بینی بار و انرژی

از دیدگاه زمانی متدهای پیش بینی بار به چهار گروه زیر تقسیم بندی می گردند:

الف - پیش بینی بار بلند مدت: در شبکه های توزیع و فوق توزیع به مطالعات و برآورد بار چند سال

تا چند دهه اطلاق می گردد. اهداف اصلی این قبیل پیش بینی ها، تنظیم بودجه بندی ناحیه ای و بررسی عوامل اقتصاد ناحیه ای می باشد.

ب- پیش بینی بار میان مدت: این دوره معمولاً برای مطالعات چند ماه تا چند سال آینده صورت

می گیرد. طراحی و توسعه شبکه و برنامه ریزی جامع مواردی هستند که این دسته از پیش بینی ها در مورد آنها استفاده می شود.

ج- پیش بینی بار کوتاه مدت: این پیش بینی در مقاطع زمانی یک ساعت تا چند روز آینده انجام

شده و در جهت کاهش تلفات شبکه توزیع و نحوه بار گذاری اجزاء بکار می رود.

د- پیش بینی بار بسیار کوتاه مدت: این پیش بینی برای فواصل چند دقیقه تا یک ساعت صورت

می گیرد و در صورت انجام، در جهت رعایت محدودیتهای شبکه و بهره برداری اقتصادی از آن مورد استفاده قرار می گیرد.

از دیدگاه طرح جامع و افق زمانی میان مدت برای پیش بینی بار، به علت آنکه اجزاء تشکیل دهنده بار

دارای خصوصیات متفاوتی می باشند، بهتر است مصرف کنندگان بر اساس نوع کاربری زمین و بر روی

نقشه های سیستم اطلاعات جغرافیای به گروه های مختلف (خانگی، کشاورزی، صنعتی، تجاری و عمومی)

تقسیم شوند و پیش بینی تغییرات در هر گروه بصورت جداگانه انجام پذیرد و نهایتاً بر اساس تکنیک مورد نظر

نقش هر گروه در پیش بینی لحاظ گردد.

۴-۲- روش های پیش بینی بار و انرژی

تاکنون روش های مختلف جهت پیش بینی بار ارائه شده است که از آن جمله می توان موارد زیر را نام

برد:

الف: روش زمین مصرفی

ب: روش مصرف نهایی

ج: روشهای مبتنی بر تعمیم

در ادامه روشهای فوق به اختصار توضیح داده می شوند و با توجه به اطلاعات موجود روش مناسب جهت

پیش بینی بار و انرژی شهر شیراز مطرح می گردد.

۴-۲-۱- روش زمین مصرفی

اصول کلی این روش مبتنی بر جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از سطح هر منطقه شهر می باشد. در این

روش بعد از تقسیم بندی نواحی، پیش بینی بار بر اساس میزان مصرف و متوسط نوع مصرف صورت خواهد

پذیرفت. بنابراین با مشخص کردن سطح هر ناحیه از لحاظ نوع کاربری می توان مناطق را به بخشهای متفاوتی

تقسیم کرد.

معمولاً در هر ناحیه کاربری های متفاوتی وجود دارد و با توجه به این نوع کاربری ها و درصد هر کدام

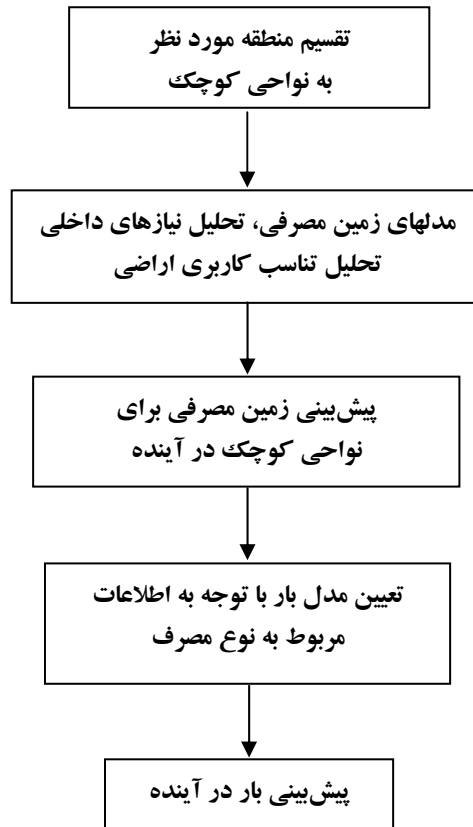
از آنها در منطقه مورد نظر، پیش بینی بار صورت می پذیرد. شکل (۳) نمایی از الگوریتم روش زمین مصرفی را

نشان می دهد.

با توجه به نوع اطلاعات مورد نیاز در این روش مانند طرحهای شهرسازی و عمرانی این روش بیشتر برای

پیش بینی بلند مدت بار به کار می رود و کمتر در دوره های میان مدت و کوتاه مدت کاربرد خواهد داشت.

اعمال این روش در سطح یک منطقه چون به حجم اطلاعات بالایی نیاز دارد و نیز به علت این که پیچیدگی این روش نسبت به سایر روشها بالاتر است، به زمان و دقت بیشتری نیاز دارد.



شکل ۳: ساختار کلی روش زمین مصرفی

۴-۲-۲- روش مصرف نهایی

در این روش مبنای پیش بینی و برآورد بار بر تحلیل مصرف، تحلیل توسعه و پیش بینی رشد است که بر اساس انرژی مصرفی وسایل الکتریکی صورت می گیرد. اطلاعاتی که در استفاده از این روش مورد نیاز هستند عبارتند از:

۱- پیش بینی نرخ رشد تشکیل خانوار

۲- جمع آوری اطلاعات وسایل الکتریکی فروخته شده در سالهای گذشته و فعلی

۳- پیش‌بینی پتانسیل وسایل الکتریکی جدید

۴- پیش‌بینی رشد جمعیت

۵- تعیین کیلو وات مصرفی هر وسیله

۶- پیش‌بینی راندمان وسایل الکتریکی

۷- پیش‌بینی انرژی مصرفی

۸- پیش‌بینی بار کل منطقه از روی بار برآورد شده برای وسایل

استفاده از این روش بیشتر در مناطق و یا شهرهایی توصیه می‌شود که اطلاعات اقتصادی مناسبی از وضعیت تجهیزات مصرفی برق در واحدهای مختلف آنها وجود داشته باشد. بعنوان نمونه استفاده از تجهیزات مصرف پایین، وجود نداشتن استاندارد مصرف در آنها و همچنین نامشخص بودن تعداد دقیق این وسایل از مواردی است که می‌تواند دقت روش مصرف نهایی را در برآورد بار کم کند. به همین دلیل کارآیی این روش در کشور ما بسیار کم می‌باشد.

۴-۲-۳- روش برازش منحنی مبتنی بر تعمیم

در این روش سعی می‌شود با استفاده از اطلاعات سال‌های قبل و برازش منحنی بر آنها بار سال‌های آینده پیش‌بینی شود. معمولاً منحنی‌های متفاوتی می‌توان بر اطلاعات بار برازش کرد که از آن جمله می‌توان منحنی‌های چند جمله‌ای، لگاریتمی، توانی، خطی و نمایی را نام برد.

اگر تعداد داده‌های سال‌های گذشته به اندازه‌ای باشد که روند رشد منطقه را دقیقاً مشخص کند به راحتی می‌توان داده‌های سال‌های آینده را استخراج کرد. اما در صورتی که تعداد این داده‌ها کم باشد و روند خاصی را برای سال‌های مختلف دنبال نکند، لازم است که داده‌ای برای سال‌های آینده آن پیش‌بینی شود تا از روند صعودی آن جلوگیری و آنرا به حالت اشباع نزدیک کند. چون در حالت کلی روند رشد یک منطقه

همیشه صعودی نخواهد بود و بعد از مدتی به اشباع می‌رسد. در نهایت با نرم افزاری مناسب و با استفاده از داده‌های موجود و محاسبه شده، می‌توان منحنی مطلوب را برازش کرد. در این قسمت مدل‌های ریاضی معمول جهت برازش منحنی (رگرسیون) روی اطلاعات مصرف انرژی سالهای گذشته برای پیش‌بینی مصرف انرژی سال‌های آینده مطرح می‌گردد.

مدل‌های ریاضی مورد استفاده اغلب از نوع چند جمله‌ای می‌باشند که در آنها متغیر وابسته (بار یا انرژی پیش‌بینی شده) می‌تواند بر اساس متغیرهای مستقل تعریف شود و این متغیرهای مستقل می‌توانند متغیرهایی نظیر زمان، درصد رشد جمعیت و درآمد سرانه باشد. مرسوم‌ترین متغیر مستقل، متغیر زمان است.

مهمترین روش‌های رگرسیونی مورد استفاده در شبکه‌های توزیع عبارتند از:

- رگرسیون خطی
- رگرسیون نمایی
- رگرسیون توانی
- رگرسیون لگاریتمی
- روش لجستیک (S-Shape)

الف - رگرسیون خطی

در این روش برآورد، با استفاده از یک سری آمار سالهای گذشته، معادله خطی را تعیین می‌کنیم که نقاط آماری کمترین اختلاف را با آن داشته باشد، یا مجموع خطاها مینیمم باشند. مثلاً اگر مقادیر پیک بار سالهای آمار گرفته شده را با y و سال را با x نشان دهیم، منظور پیدا کردن ضرایب a و b به گونه‌ای است که خط

$y=a+bx$ بهترین خطی باشد که بر نقاط آمار گرفته شده برازنده می‌شود. در این صورت برای سالهای قبلی

داریم:

$$a = \frac{\sum y_i}{n} - \frac{\sum x_i}{n'} b$$

$$b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

در فرمولهای فوق x و y بر اساس آمار سالهای گذشته می‌باشند. اکنون با معلوم بودن معادله خط حاصل

شده می‌توان برای x های جدید مقدار y را محاسبه نمود.

$$R^2 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{SS_x} \cdot \sqrt{SS_y}}$$

$$SS_E = \sum Z^2 - \frac{(\sum Z)^2}{n} \quad z = x, y$$

در پیش بینی‌ها لازم است تا حاشیه اطمینانی برای نقاط پیش بینی در نظر گرفته شود. به عبارت بهتر معادله

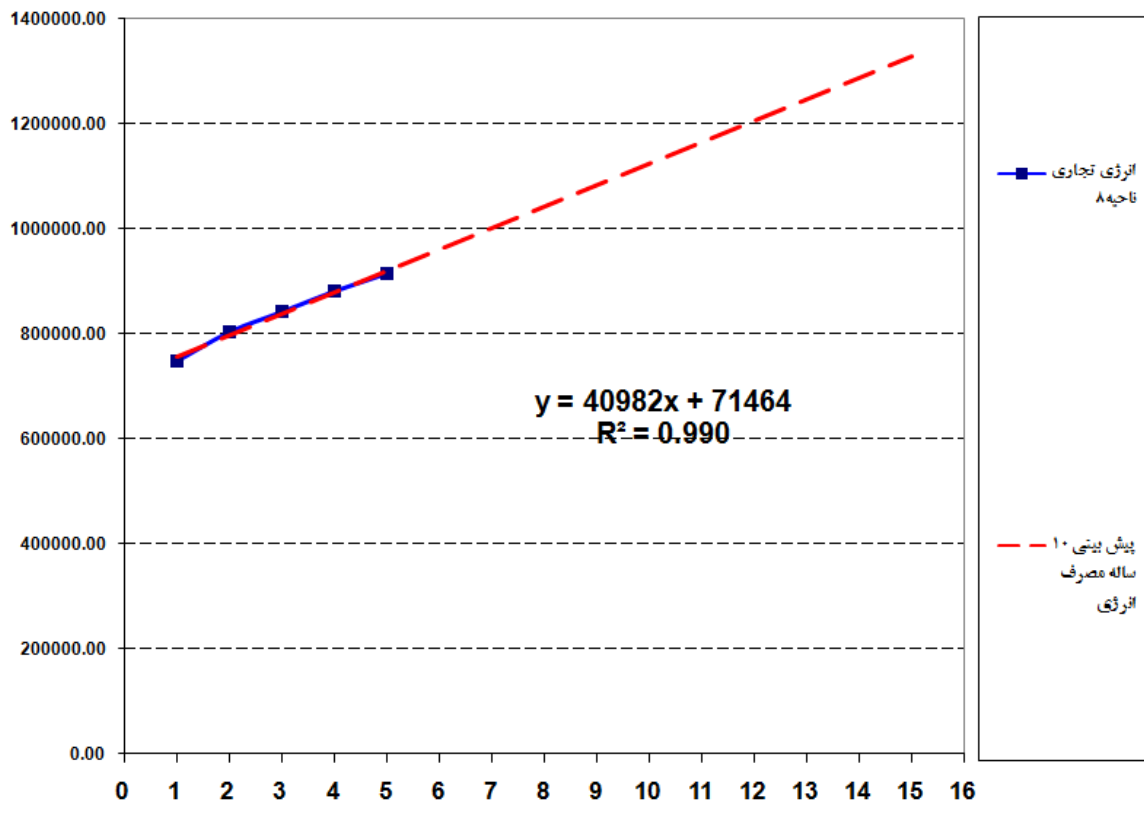
خط به صورت معادله های $y_1 = a + bx + \varepsilon$ و $y_2 = a + bx - \varepsilon$ در خواهد آمد:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{SS_x \cdot SS_y - (SPD_{xy})^2}{(n-2)SS_y}} \cdot \sqrt{1 + n^{-1} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{SS_x}} \cdot (t, n-2)$$

در فرمول فوق ضریب $(t, n-2)$ در یک فاصله اطمینان از روی جدول **t-student** بدست می‌آید و با قرار

دادن اعداد مربوطه، ε با قرار دادن x پیدا می‌شود.

شکل (۴) نمونه ای از برآورد انرژی به روش رگرسیون خطی را برای یک ناحیه مطالعاتی نمایش می‌دهد.



شکل (۴): برازش خطی روی انرژی مشترکین تجاری یک ناحیه نمونه (kWh)

ب- رگرسیون نمایی

در رگرسیون نمایی، خطی که برازنده می شود به صورت $y=e^{(a+bx)}$ است. تنها با تبدیل $Y=Lny$ می توان

معادله را به صورت $Y=a+bx$ درآورد که در این صورت محاسبات به روش رگرسیون خطی قابل انجام است.

ج- رگرسیون توانی

در این روش خطی که بر نقاط آماری برازنده می شود، به صورت $y=e^a \cdot x^b$ می باشد که مشابه حالات قبل

ضرایب a و b را بصورت اصلاح شده ۴-۷ محاسبه می کنیم:

$$y=e^a \cdot x^b$$

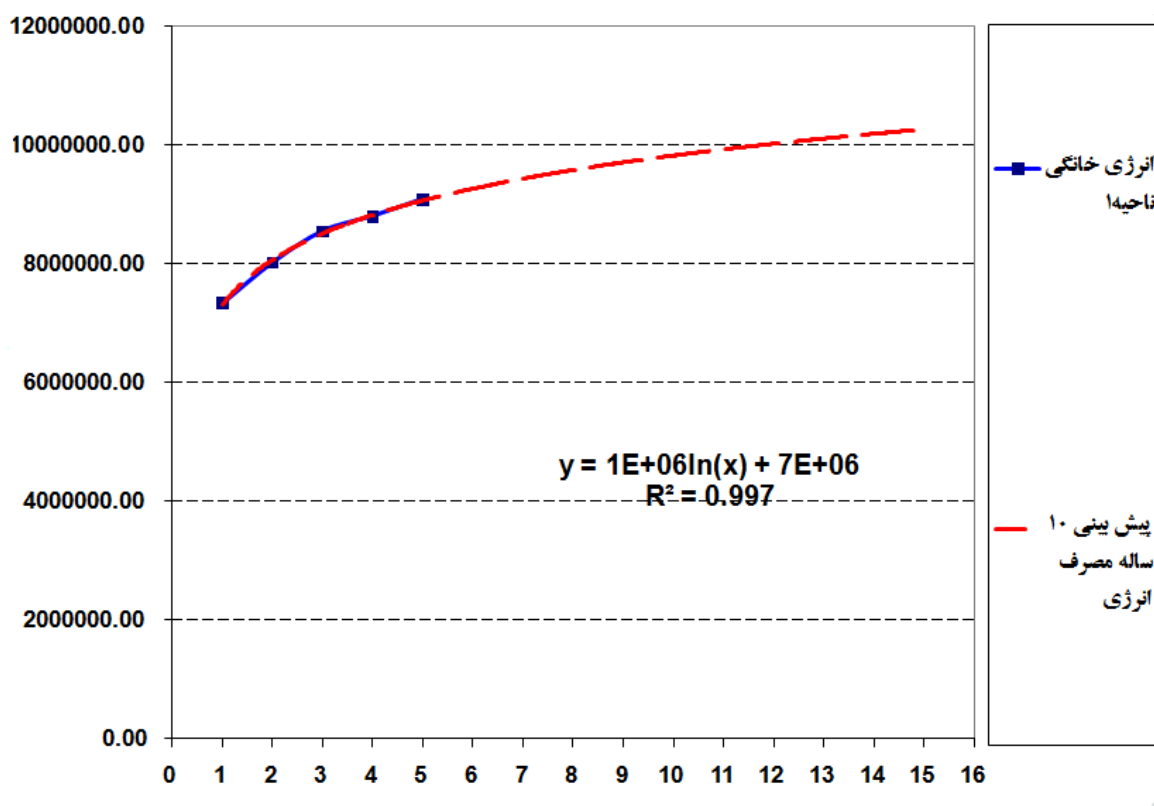
$$Y=Lny \quad , \quad X=Lnx \quad , \quad Y=a+bX$$

د- رگرسیون لگاریتمی

در این روش، معادله خط برازنده شده دارای فرمول $y = a + b \cdot \ln x$ است که بجای $\ln x$ می توان X قرارداد و از روش رگرسیون خطی مسأله را حل نمود.

شکل (۵) نمونه ای از برآورد انرژی به روش رگرسیون لگاریتمی را برای یک ناحیه مطالعاتی نمایش می

دهد.



شکل (۵): برازش لگاریتمی روی انرژی مشترکین خانگی یک ناحیه نمونه (kWh)

ه- روش لجستیک

در این روش فرم کلی به صورت رابطه زیر می باشد:

$$y = \frac{y_{\infty}}{1 + ae^{-bx}}$$

در این رابطه برای محاسبه ضرایب b, a از روش تهیه میانگین‌ها استفاده می‌کنیم. بدین صورت که نقاط آماری سالهای گذشته را به دو گروه تقسیم نموده و برای هر گروه میانگین x (سال) و y (مصرف انرژی) را محاسبه نموده و با قراردادن در معادله فوق یک دستگاه دو معادله و دو مجهول ایجاد شده که b, a محاسبه می‌گردند.

y_{∞} : مقدار مصرف انرژی در سال افق

X : سال

Y : مصرف انرژی

جدول (۳) نمونه ای از برآورد انرژی برای ۱۰ سال آینده که با استفاده از روش تعمیم منحنی بدست

آمده اند را نشان می‌دهد.

جدول ۳: نمونه ای از برآورد انرژی برای ۱۰ سال آینده (KWh)

ناحیه	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲	سال ۹۳	سال ۹۴	سال ۹۵	سال ۹۶	سال ۹۷	سال ۹۸	سال ۹۹
ناحیه ۱	2581299	2689244	2797189	2905134	3013080	3121025	3228970	3336915	3444861	3552806
ناحیه ۲	21655003	22575458	23495912	24416366	25336821	26257275	27177729	28098184	29018638	29939093
ناحیه ۳	25335911	26597963	27860016	29122069	30384121	31646174	32908226	34170279	35432332	36694384
ناحیه ۴	7520376	7763130	8005884	8248637	8491391	8734145	8976899	9219652	9462406	9705160
ناحیه ۵	13462646	13844273	14225900	14607527	14989154	15370782	15752409	16134036	16515663	16897290
ناحیه ۶	6880908	7074143	7267379	7460615	7653850	7847086	8040321	8233557	8426793	8620028
ناحیه ۷	4152149	4236523	4320896	4405270	4489644	4574017	4658391	4742764	4827138	4911512
ناحیه ۸	11287072	11539577	11792082	12044588	12297093	12549598	12802104	13054609	13307114	13559620
ناحیه ۹	11105011	11455936	11806862	12157787	12508712	12859638	13210563	13561488	13912413	14263339
ناحیه ۱۰	21257540	21663201	22077057	22499274	22930020	23369468	23817793	24275174	24741796	25217844

۵- برآورد بار هر ناحیه

پس از پیش بینی انرژی تعرفه های مختلف هر ناحیه مطالعاتی، پیش بینی بار با داشتن میزان رشد انرژی سال های آینده و اعمال آن به بار هر ناحیه در حال حاضر برای تعرفه های مذکور، به دست می آید. جهت پیش بینی بار مشترکین طی ۱۰ سال آینده از رابطه زیر استفاده می شود.

$$P(y) = \frac{E(y)}{8760 * LF(y)}$$

که در رابطه فوق:

$E(y)$: انرژی مصرفی سالیانه که برای ۱۰ سال آینده (سال y) پیش بینی شده می باشد.

$LF(y)$: ضریب بار مشترکین در سالهای آینده (سال y) می باشد.

$P(y)$: بار مصرفی پیش بینی شده طی ۱۰ سال آینده (سال y) می باشد.

با توجه به رابطه فوق روابط زیر را داریم:

$$\begin{cases} P(y_1) = \frac{E(y_1)}{8760 \times LF(y_1)} \\ P(y_2) = \frac{E(y_2)}{8760 \times LF(y_2)} \end{cases} \Rightarrow \frac{P(y_2)}{P(y_1)} = \frac{E(y_2)}{E(y_1)} \times \frac{LF(y_1)}{LF(y_2)} \Rightarrow P(y_2) = P(y_1) \times \frac{E(y_2)}{E(y_1)} \times \frac{LF(y_1)}{LF(y_2)}$$

که در آن y_1 و y_2 به ترتیب سال اول و سال دوم بصورت متوالی می باشند. ضریب بار برای سال های

متوالی یکسان در نظر گرفته می شود، بنابراین با مدلسازی بار در سال ۱۳۸۹ برای $P(y_1)$ تعرفه و ناحیه مورد

نظر بدست آمده و با اعمال رشد انرژی پیش بینی شده در سال ۱۳۹۰ نسبت به انرژی مصرفی سال ۱۳۸۹ $P(y_2)$

بدست خواهد آمد. به همین ترتیب با تعیین بار در هر سال، بار در سال بعد با استفاده از رابطه فوق تعیین می شود.

برای مثال در صورتی که پیش بینی انرژی سال ۹۰ برای ناحیه N1 برابر ۲۷۹۰ کیلو وات ساعت به دست آید و انرژی مصرفی سال ۸۹ برابر ۲۵۲۲.۰۷ باشد، پیش بینی بار برای این ناحیه در سال های آینده مطابق معادله فوق به این صورت خواهد بود:

$$P_2 = \frac{E_2}{E_1} \times P_1 \Rightarrow P_2 = \frac{2790}{2522.07} \times P_1 \Rightarrow P_2 = 1.106 \times P_1$$

به این ترتیب می توان با داشتن بار ناحیه N1 در سال ۸۹ بار آن را در سال های آینده به دست آورد.
جدول (۴) نمونه ای از برآورد بار برای ۱۰ سال آینده با استفاده از روش گفته شده را نمایش می دهد.

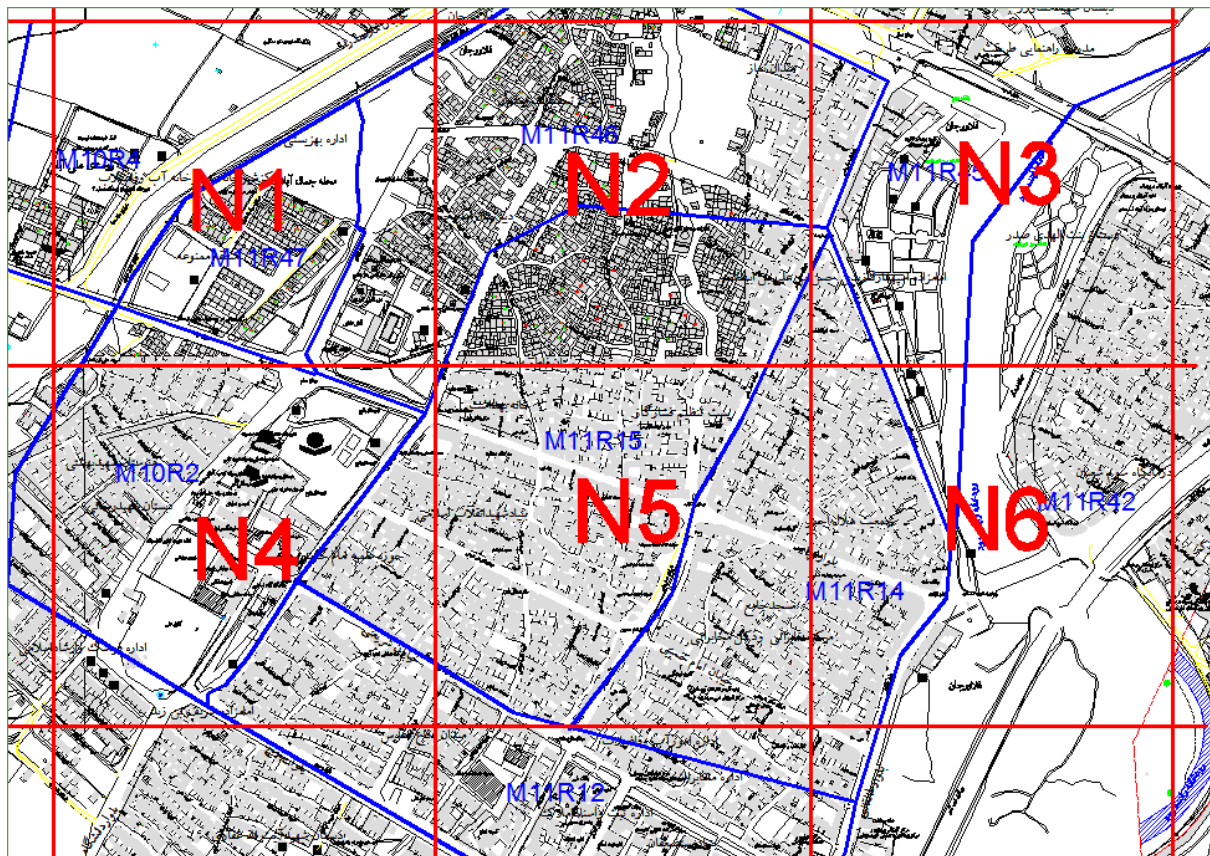
جدول ۴: نمونه ای از برآورد بار برای ۱۰ سال آینده (KW)

سال ۹۹	سال ۹۸	سال ۹۷	سال ۹۶	سال ۹۵	سال ۹۴	سال ۹۳	سال ۹۲	سال ۹۱	سال ۹۰	سال ۸۹	ناحیه
921	893	865	837	809	781	753	725	697	669	641	ناحیه ۱
7731	7494	7256	7018	6780	6543	6305	6067	5830	5592	5354	ناحیه ۲
9776	9440	9104	8768	8431	8095	7759	7423	7086	6750	6414	ناحیه ۳
2564	2500	2436	2371	2307	2243	2179	2115	2051	1987	1923	ناحیه ۴
4442	4342	4241	4141	4041	3940	3840	3740	3639	3539	3439	ناحیه ۵
2066	2020	1973	1927	1881	1834	1788	1742	1695	1649	1603	ناحیه ۶
1309	1286	1264	1242	1219	1197	1174	1152	1129	1107	1084	ناحیه ۷
3406	3342	3279	3215	3152	3088	3025	2962	2898	2835	2771	ناحیه ۸
3530	3443	3356	3270	3183	3096	3009	2922	2835	2748	2662	ناحیه ۹
6683	6557	6433	6312	6193	6076	5962	5850	5741	5633	5528	ناحیه ۱۰

۶- تقسیم بندی منطقه به سایت های ۲۵۰*۲۵۰ متر مربعی

از آنجا که مطابق شرح خدمات پروژه می بایست ناحیه بندی به منظور تعیین بار برای ارائه طرح ها از جمله جایابی پست ها در نواحی کوچک به روش منظم صورت گیرد، لذا ناحیه بندی به صورت منظم در سایت هایی به ابعاد ۲۵۰*۲۵۰ متر مربع صورت می گیرد.

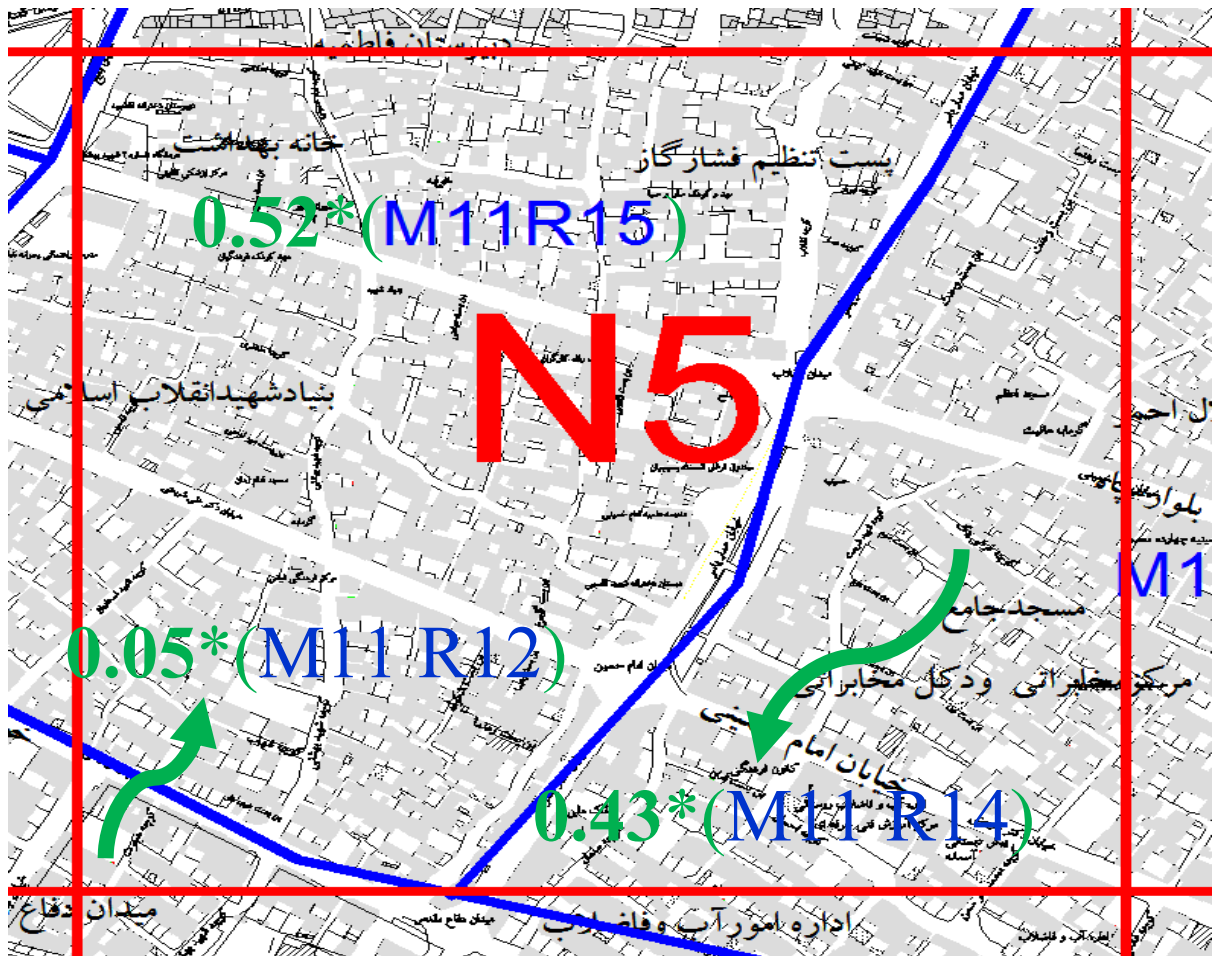
شکل (۶) مثالی از تقسیم بندی منظم (سایت های ۲۵۰*۲۵۰ متر مربعی) و نواحی مامور- روزکار موجود در منطقه را نمایش می دهد. همانطور که ملاحظه می شود، هر یک از سایت ها شامل بخشی از یک یا چند ناحیه مامور- روزکار می باشند.



شکل ۶: نمونه ای از تقسیم بندی منظم به همراه نواحی مامور- روزکار منطقه

۷- محاسبه انرژی و بار برآورد شده برای هر سایت

برای بدست آوردن انرژی هر یک سایت های 250×250 متر مربعی، میزان مشارکت هر یک از نواحی مامور- روزکار برای هر سایت محاسبه گشته و به نسبت مشارکت هر کدام از مامور- روزکارها مقداری از انرژی مصرفی و برآورد شده آنها برای هر سایت لحاظ می گردد.



شکل ۷: یک سایت 250×250 مترمربعی و مامور روز کارهای تشکیل دهنده آن

به طور مثال اگر ۵۲ درصد از مساحت مامور- روزکار M11R15 مطابق شکل (۷) در ناحیه N5 قرار گرفته باشد، به اندازه 0.52 از انرژی این مامور روزکار را در محاسبه انرژی ناحیه N5 منظور می کنیم. بنابراین محاسبه

انرژی این ناحیه با جمع انرژی نواحی قرائت کنتور تشکیل دهنده آن متناسب با مساحت متناظر به این صورت

انجام می گیرد:

$$S_{N5} = 0.52 \times S_{M11R15} + 0.43 \times S_{M11R14} + 0.05 \times S_{M11R12}$$
$$\Rightarrow E_{N5} = 0.52 \times E_{M11R15} + 0.43 \times E_{M11R14} + 0.05 \times E_{M11R12}$$

S: مساحت هر ناحیه

E: انرژی هر ناحیه

پس از تطبیق نواحی مامور-روزکار با این ناحیه بندی منظم و تعیین درصدی از هر ناحیه مامور-

روزکار که یک سایت ۲۵۰*۲۵۰ متر مربعی را تشکیل می دهند، مقدار بار هر سایت منظم به کمک بار پیش

بینی شده در مطالعات برآورد برای نواحی مامور-روزکار به تفکیک تعرفه در سال های آینده محاسبه می شود.