

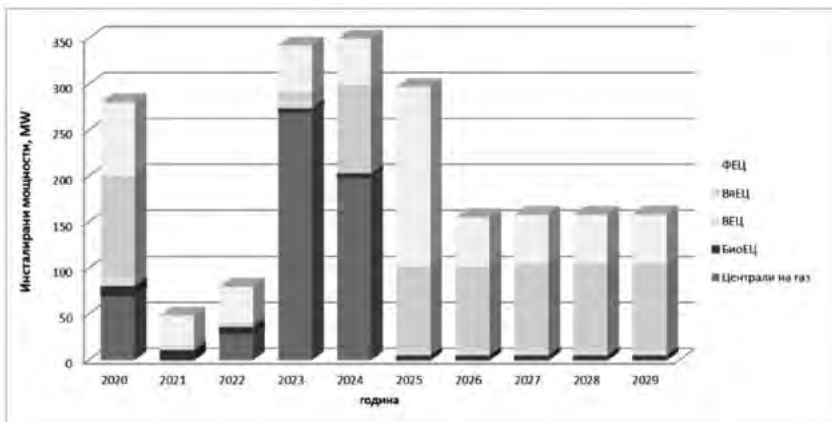
ВЛИЯНИЕ НА ФОТОВОЛТАИЧНИТЕ ЦЕНТРАЛИ В ЕЛЕКТРОРАЗПРЕДЕЛИТЕЛНАТА МРЕЖА, ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕТО В БЪЛГАРИЯ

Георги Димов, Светлана Цветкова

ВЕИ централи в България

- ВЕИ се делят на следните типове:
 - Фотоволтаични централи (ФВЕЦ)
 - Вятърни централи (ВяЕЦ)
 - Водни централи (малки ВЕЦ)
 - Теплофикационни централи (ТЕЦ)-биомаса
 - Теплофикационни централи (ТЕЦ)-когенерация
- Като всяка от тях се разглежда и по инсталирана мощност и т.н.

Особености на развитите на ВЕИ централите

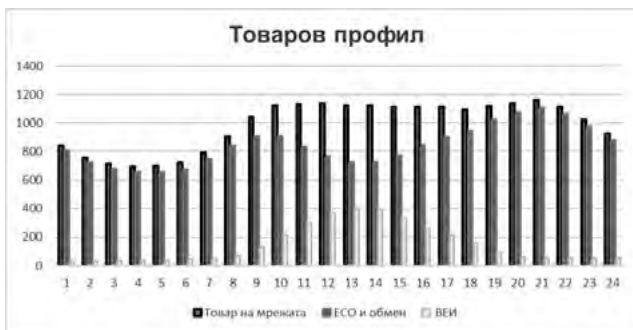


Производство на ВЕИ централите

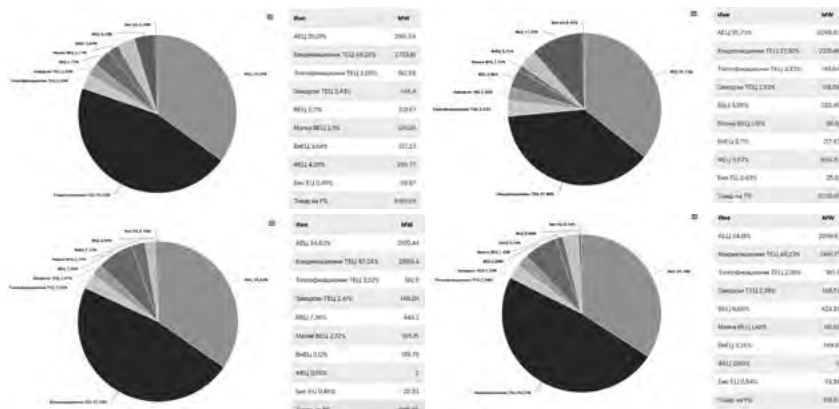
- Произведената енергия от ВЕИ в някои случаи достига до високи стойности, около 47% от потребяваната енергия в ЕРМ.
- В области енергията произведена от ВЕИ надвишава потреблението и те се превръщат в генериращи към ЕЕС региони(компрометиращи смисъла на ЕРМ).

- В електроразпределителната мрежа на Югоизточна България присъединените ВЕИ Централни са над 1400 бр. с инсталирана мощност над 670 MVA. За сравнение ТЕЦ АЕС Гълъбово има инсталирана мощност 660 MVA.

- Най висок дял имат ФвЕЦ. Те произвеждат само в светлата част на денонощието. Нямаат постоянен режим (смяна слънчево и облачно време) на производство и непредвидим график. В критични моменти за енергетиката (лоши метеорологични условия и студ) те не работят. Трудно се балансира тяхното производство.



Оперативни данни на ЕСО



Развитите на PV централите

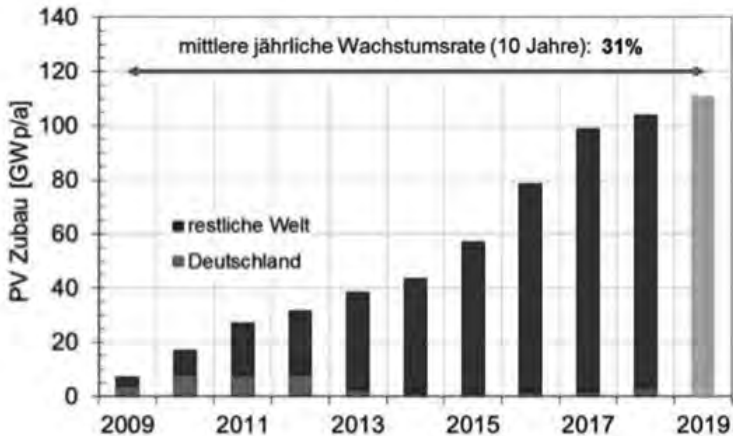
Фотоволтаиците преобразуват слънчевата радиация в електричество. Фотоволтаичния ефект се нарича създаването на потенциална разлика при протичането на електрически ток в материалите под въздействието на светлина.

Средно годишното нарастване на построените PV мощности за периода 2009 - 2019 е 31%.

- Задълженията на ВЕИ централите не са толкова строги както към останалите производители – нямат компенсирани мощности, нямат резерв – топъл, студен и т.н.

- Задължението да се закупува 100% от произведената енергия води до непланиране на производството.

- Не са на пазара на ел. Енергия и т.н.



Развитите на PV централите

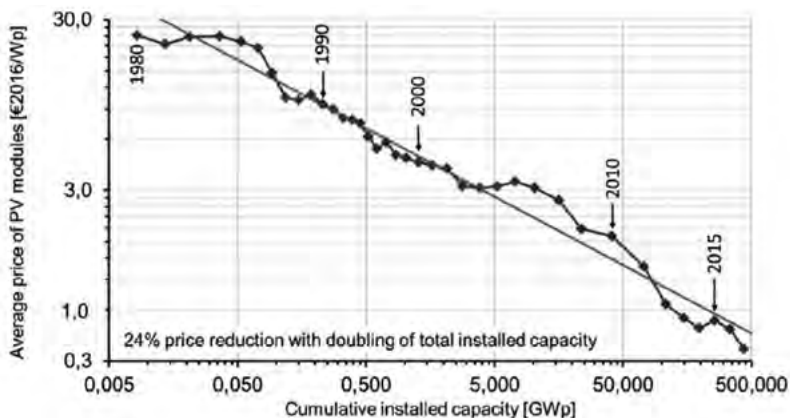
Присъединяване на ВЕИ към мрежата:

Директно към ЕСО

Към Мрежа Ср. Н

Към мрежа НН

Развитието на инсталирането на ФВЕЦ е предизвикано от развитието на технологиите за тяхното производство и съответно намаляването на себестойността им



Изчисляване на показателите за непрекъснатост на електроснабдяването

System Average Interruption Duration Index (SAIDI) *средното времетраене на прекъсванията на потребител*

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^m t_i n_i}{N}, \text{ минути}$$

System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) *среден брой на изключванията на потребител*

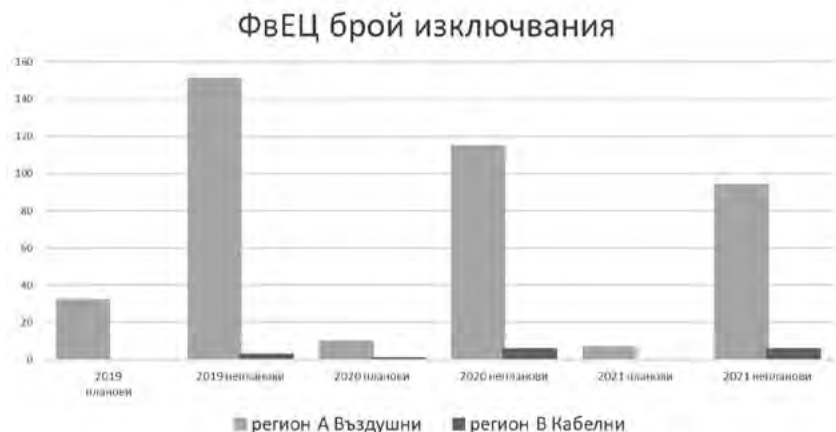
$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{N}, \text{ броя}$$

Работа в аварийен режим на ФВЕЦ

- Аварийност при електропроводи Ср.Н. Съгласно ЗЕ на съоръжения за изграждане на телеуправление и телеизмерване в точка на присъединяване.
- Изключва автоматично. След получаване на напрежение на 10 тат минута включва автоматично. Причината за това е липса на постоянен оперативен персонал.

- Изключва автоматично от напреженова защита при повишаване на стойностите в точката на присъединяване над 22 kV.
- Работа в островен режим. На теория това не бива да се случва, защото при липса на напрежение трябва да се изключи автоматично. Реално наличие на други генериращи мощности и товар подобен на генериращия е възможно да се получи островен режим. Този режим води до големи опасности както за елементите на ЕРМ, така и за потребителите – може да се получи честота извън допустимите параметри, напрежение с отклонения извън нормите на БДС 50160. Този режим е опасен и за служителите защото реално се очаква там да няма напрежение и следователно при обезопасяване е възможно да се получи късо съединение.
- Колебания на напрежението в точката на присъединяване. Разликата за нивото на напрежение при работеща и неработеща ФЕЦ води до проблеми в захранването на клиентите. Невъзможно е да се контролира напрежението на клиентите при такъв режим на работа на ФЕЦ.
- При възникване на крупни аварии в ЕРМ и при недостиг на мощност, включването на ФВЕЦ спомага работа на ЕРМ в дадения регион. В практиката това се случва рядко, но като възможност това е позитивно в използването на ВЕИ.

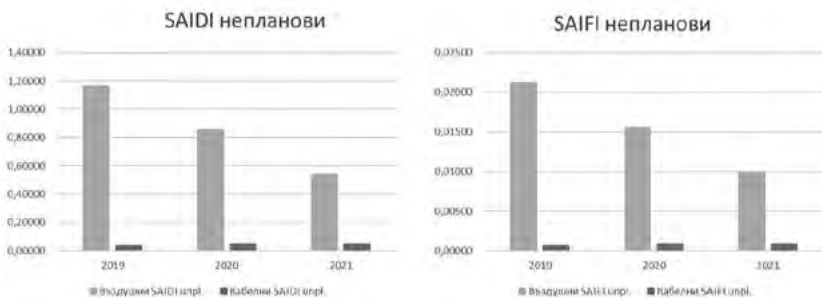
Влияние на изключванията на изводи с ФВЕЦ



Показатели на качество

Присъединяване на ФВЕЦ към кабелни електропроводи води до по-голяма сигурност на производството, от там и на качеството на електрическата енергия. Въздушните електропроводи не са надеждни и съответно производството на ФВЕЦ не е надеждно. Това води автоматично до лошо качество на захранването на клиентите както с качествено напрежение поради големия брой комутации и от там различно напрежение.

Желателно е ФВЕЦ да са директно присъединени към ЕЕС в подстанциите. Така те няма да оказват влияние върху останалите клиенти. Ще може да се регулира адекватно тяхното производство, а от там и енергийните потоци в ЕРМ



Тенденции на влияние на фотоволтаичните централи в електроразпределителната мрежа

Изводи

При ненормална схема на работа съответстваща на проектираната част от мрежата, произведената енергия от ФВЕЦ не може да бъде гарантирано пренесена от ЕРП като количество и качество. Поради тази причина в тези ситуации е желателно производителите да спрат работа докато тече плановото изключване. Необходимо е да се прави предупреждение за периода на смущението. Това е изискване на ЗЕ.

Непланираното присъединяване на ФВЕЦ води до неритмичност на захранването и качеството на напрежението особено в светлата и тъмната част на денонощието

Директното присъединяване на ФВЕЦ води до повишаване на качеството

както на работата на ЕРМ, така и до минимизиране смущенията на потребителите и производителите.

Опити за преминаване към децентрализирано производство на електрическа енергия от ВЕИ се правят в последните години. В България това ще доведе до намаляване на сигурността на мрежата и повишаване на разходите за осигуряване на качествена услуга.

Влияние на фотоволтаичните централи в електроразпределителната мрежа, върху качеството на електроснабдяването в България