5

Планирање на развој на преносни капацитети во ЕЕС

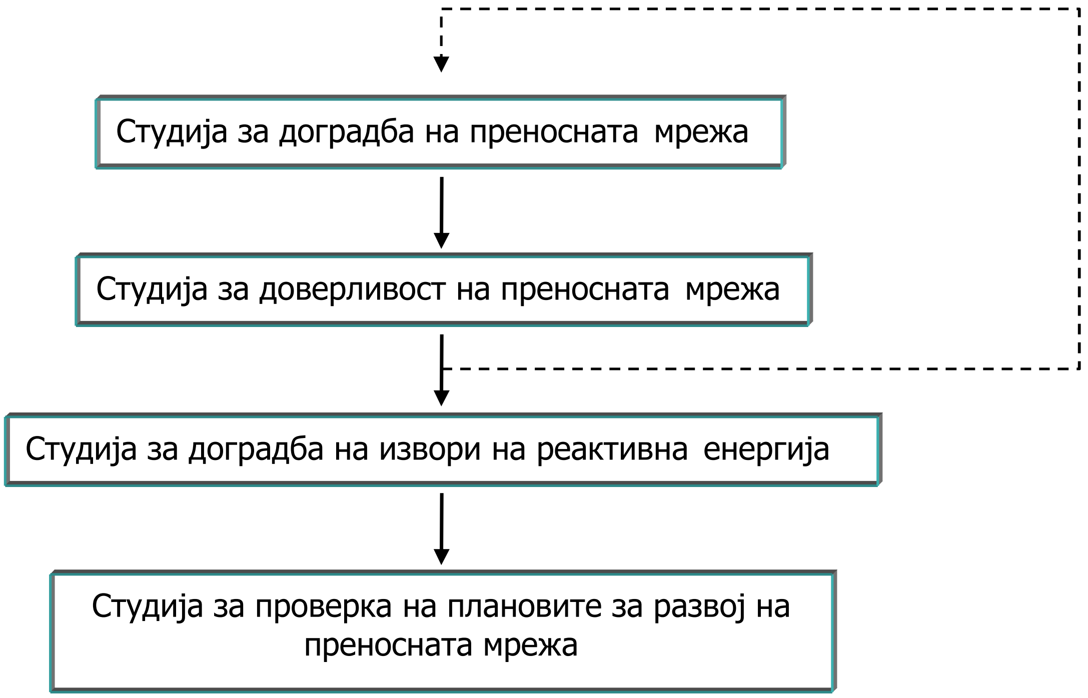
5.1. Вовед

После спроведената процедура на планирање на развој на потрошувачката на електрична енергија и развој на производни капацитети, на располагање се податоци за локацијата, големината, типот и моментот на ставање во погон на новите електрични централи. Во тој момент може да се пристапи кон поврзување на производниот подсистем на постоечките и нови централи со подсистемот на потрошувачите т.е. да се спроведе процедура за планирање на развој на преносни капацитети. Основно барање кое, при тоа, се поставува е: **преносната мрежа не смее да претставува ограничувачки фактор** при снабдувањето со електрична енергија од производните капацитети до потрошувачите. Ова барање произлегува од фактот што елементите на преносната мрежа се многу поевтини од компонентите на производните капацитети, па доверливоста во снабдувањето со електрична енергија е диктирана, пред сé, од карактеристиките на производниот систем.

Главната формулација на проблемот на планирање на развој на преносни капацитети е идентична како и кај производните капацитети: да се одреди стратегија на развој на преносната мрежа така да вкупните трошоци се минимални, со истовремено задоволување на поставените технички ограничувања. Но, во методолошки поглед постои фундаментална разлика: кај планирањето на развој на производни капацитети се користи основен модел во облик на едноточкест систем (целото производство и

потрошувачка е сконцентрирано во една точка), кај планирањето на развој на преносни капацитети се уважуваат сите врски помеѓу изворите и потрошувачите.

Планирањето на развој на преносни капацитети не може да се одвива потполно независно од планирањето на развој на производни капацитети и затоа е потребно меѓусебно ускладување на добиените оптимални стратегии на производни и преносни капацитети. Одредувањето на оптимална стратегија на развој на преносни капацитети се одвива во неколку независни последователни целини (сл. 5.1):



Сл. 5.1. Основни студии во процесот на планирање на преносни капацитети

Првите две студии спаѓаат во доменот на долгорочно планирање, а последните две се во областа на среднорочно планирање на ЕЕС. Останатите етапи во процесот на планирање на преносни капацитети, како што се студија на куси врски и студија за статичка и динамичка стабилност спаѓаат во доменот на експлоатацијата на ЕЕС.

Во студијата за доградба на преносната мрежа се врши планирање на доградба (зајакнување) на преносната мрежа со нови елементи (далекуводи и трансформатори) во целокупниот период на планирање, при што целата постапка базира на прогнозираната потрошувачка на електрична енергија и тековите на **активни моќности**. За разлика од планирањето на производни капацитети, тука се користи **принцип на сигурност**, т.е. се поставува барање предносната мрежа да обезбеди непречено

снабдување со електрична енергија до потрошувачите и во случај на однапред претпоставени испади од погон на елементи од преносниот и производниот подсистем. Во наредната фаза, повторно врз база на податоците за потрошувачка на електрична енергија и тековите на активни моќности, се врши пресметка на показателите за доверливост на целиот ЕЕС за сите години години од студискиот период. Ако се задоволени критериумите за доверливост, се преминува кон изработка на третата студија која се занимава со проблематиката за доградба на извори на реактивна енергија т.е. со задоволување на напонските прилики во ЕЕС. Бидејќи прогнозите за идни потреби од реактивна моќност се многу несигурни, оваа студија се спроведува единствено во доменот на среднорочно планирање. Конечно, во рамките на последната студија се врши детална проверка на сите претходно добиени планови за развој на преносната мрежа, при што сега се опфатени сите аспекти на проблемот, т.е. тековите и на активни и на реактивни моќности.

5.2. Студија за доградба на преносната мрежа

Развиени се голем број на, компјутерски орјентирани, модели за планирање на доградба на преносната мрежа, кои, како краен резултат, ги даваат неопходните податоци за моментот на ставање во погон, локацијата и капацитетот на новиот елемент кој претставува зајакнување на посматраната преносна мрежа. Поделбата на моделите може да се врши според различни критериуми дадени во табела 5.1.

Табела 5.1. Класификација на моделите за планирање на доградба на преносната мрежа

Критериум	Модел
Период на планирање	1. Статички модели 2. Динамички модели
Присуство на планерот	1. Автоматизирани модели 2. Интерактивни модели
Метод на решавање	1. Симулациони модели 2. Оптимизациони модели

Кај **статички модели** е опфатен само еден интервал (пр. една година од периодот на планирање), додека кај **динамички модели** се земат предвид целиот плански период. Заради сложеност на пресметките, во пракса се користат скоро исклучиво стаатички модели, така што се користат секвенцијално, почнувајќи од првата година па до крајот на планскиот период. Кај овој пристап постои опасност решението да наметнува доградба на мали, но чести проширувањња (пр. наместо да се изгради веднаш еден 400 kV далекувод, да се догради еден 220 kV далекувод, а после неколку години уште еден). За да се избегне овој недостаток, во пракса најчесто се користи логиката на планирање за последната година од планскиот период. Таа се состои во три чекори: Во првиот се пресметуваат потребните зајакнувања на преносната мрежа за последната година со помош на соодветен статички модел. Вака добиените решенија се меморираат, а потоа со истиот статички модел се врши пресметка на потребни зајакнување за сите години од планскиот период, почнувајќи од првата. При тоа, мрежата се доградува со елементи кои се во согласност со решенијата за последната година.

Во поглед на присуство на инжењерот – планер во процесот на планирање, се разликуваат **автоматски модели** и **интерактивни модели**. Во пракса се користат модели кои се барем делумно интерактивни за да му се овозможи на планерот одредено влијание врз финалната одлука за доградба на преносната мрежа и како би се опфатил одреден број на фактори кои не се присутни во моделот за планирање.

При секое планирање на развој на преносната мрежа се тежи кон решенија со најмали трошоци со истовремено задоволување на критериумите за доверливост и сигурност. Ова укажува на потребата од користење на различни **оптимизациони модели**, при што најчесто се минимизираат трошоците. Поедноставни се **симулациони модели** кои бараат поголем број на пресметки.

При планирањето на развој на преносните капацитети се тргнува од претпоставката дека преносната мрежа мора да обезбеди сигурен проток на електрична енергија од производните единици до потрошувачите во одредени работни режими. Овој принцип на сигурност, во пракса попознат како **n – 1 принцип на сигурност**, се дефинира на следниот начин: секој предвиден (односно сигурен) испад на еден елемент, од вкупно ***n*** елементи во системот, не смее да доведе до нарушување на било кое експлоатационо ограничување. Под испад на еден елемент се подразбира работен режим кога еден далекувод, или еден трансформатор, или еден генератор не е во погон

заради дефект. Овој принцип, всушност, значи дека секој потрошувач (јазол) во мрежата треба да се напојува барем од две страни.

Најпрво се врши пресметка на тековите на моќности за **базен режим** кој се однесува на вршните оптоварувања во текот на годината без претпоставени испади. Ако во базниот режим не се појават преоптоварувања на елементите во мрежата, се преминува на анализа и на останатите режими на работа што подразбира обработка на сите претпоставени еднострски испади од погон не елементите од ЕЕС. На тој начин се проверува дали е исполнет **n – 1** принцип на сигурност. Ако во било кој од анализираните режими се јавило преоптоварување на барем еден преносен елемент неопходно е да се премине кон дефинирање на најдобрата гранка – кандидат за зајакнување на мрежата. Очигледно е дека во една година може да се изврши избор помеѓу повеќе можни гранки – кандидати за доградба на мрежата т.е. да се добијат повеќе развојни планови. Целокупната процедура се повторува за сите години од студискиот период, со што се добива една стратегија за развој на преносната мрежа. Ако сега се повтори целокупната постапка, при што зајакнувањето на мрежата се избере на друг начин, се добива нова стратегија. На тој начин, од добиено множество на развојни стратегии, се избира онаа со минимални вкупни трошоци која се усвојува како оптимална.