

TARTALOMJEGYZÉK

Köszönetnyilvánítás

Tartalomjegyzék

Bevezetés

- A könyv célja és tárgya
- A témaválasztás indoklása
- A témával foglalkozó szakirodalom
- A téma feldolgozásának módja
- A könyv felépítése

I. VILAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE

1. A rendszerszintű tervezésről általában

- 1.1. A különböző rendszerszintű tervezési módszerek egységes szemléletű bemutatása
- 1.2. A rendszerszintű tervezés kialakulását magyarázó tényezők
- 1.3. A legkisebb költség elve szerinti tervezés módszere
- 1.4. Integrált forrástervezés
- 1.5. Környezeti hatások értékelése
- 1.6. Költség-haszon elemzés
- 1.7. Az integrált analízis fogalma
- 1.8. Rendszerszintű tervezés piacgazdasági feltételek között
- 1.9. A tervezési módszerek fejlődése

2. Rendszerszintű tervezési feladatok

- 2.1. Villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezési feladatai, számításai
- 2.2. A tervezési feladatok, számítások tartalma
 - 2.2.1. Rendszerszintű optimális teherelosztás
 - 2.2.2. Rendszerszintű igénybecslés
 - 2.2.3. Rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg készítése
 - 2.2.4. Optimális termeléselosztás
 - 2.2.5. Valószínűségi termelészsimuláció
 - 2.2.6. Rendszerszintű karbantartás-ütemezés
 - 2.2.7. Villamosenergia-rendszerek megbízhatósági számításai
 - 2.2.8. Rendszerszintű bővítéstervezés
 - 2.2.9. Rendszerszintű hosszú távú határköltség számítása
 - 2.2.10. Villamosenergia-ipari létesítmények, rendszerfejlesztési programok rendszerszintű hatásvizsgálata
 - 2.2.11. Hálózati üzem tervezése
 - 2.2.12. Hálózati bővítéstervezés
- 2.3. A rendszerszintű tervezési feladatok csoportosítása

3. Rendszerszintű tervezési feladatok megfogalmazása optimalizálási feladatként

- 3.1. Az optimumszámítási feladatokról általában
- 3.1. Rendszerszintű tervezési feladatok megfogalmazása optimumszámítási feladatként
- 3.2. Optimalizálási feladat több célfüggvény esetén

II. A RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSSSEL KAPCSOLATOS NÉHÁNY FONTOSABB KÉRDÉSKÖR

1. A villamosenergia-ellátással kapcsolatos követelményrendszer

- 1.1. A villamosenergia-ellátással szemben támasztott követelmények csoportosítása
- 1.2. A villamosenergia-ellátással szemben megfogalmazott követelmények tartalma
 - 1.2.1. A villamosenergia-ellátás mennyiségi követelményei
 - 1.2.2. A villamosenergia-ellátás minőségi követelményei
 - 1.2.3. A villamosenergia-ellátás megbízhatósága (ellátásbiztonság)
 - 1.2.4. A villamosenergia-ellátással kapcsolatos szolgáltatásbiztonsági követelmények

- 2. Az együttműködő villamosenergia-rendszer teljesítmény-egyensúlya**
 - 2.1. A frekvencia és a hatásos teljesítmény közötti összefüggés
 - 2.2. Összefüggés a meddőteljesítmény és a feszültség között

- 3. Teljesítmény- és frekvenciaszabályozás az együttműködő villamosenergia-rendszerben**
 - 3.1. A villamos energia tárolhatatlansága
 - 3.2. A szabályozás alapfeladata
 - 3.3. Primer szabályozás
 - 3.4. Szekunder szabályozás
 - 3.5. Tercier szabályozás
 - 3.6. Csereteljesítmény- és frekvenciaszabályozás
 - 3.7. A rendszerszintű terhelés önszabályozásának hatása
 - 3.8. A villamosenergia-rendszer teljesítmény-egyensúlyának megbomlását kiváltó okok egy lehetséges csoportosítása

- 4. A villamosenergia-rendszer különböző üzemállapotai**
 - 4.1. Rendszerállapotok megkülönböztetése
 - 4.2. Normál üzemállapot
 - 4.3. Veszélyeztetett üzemállapot
 - 4.4. Veszélyes (üzemzavaros) üzemállapot
 - 4.5. A visszatérítéses üzemállapot

- 5. Rendszerszintű szolgáltatások a liberalizált villamosenergia-rendszerekben**
 - 5.1. Rendszerszintű szolgáltatások
 - 5.1.1. A rendszerszintű szolgáltatások fogalma
 - 5.1.2. Rendszerszintű szolgáltatások a villamosenergia-rendszerekben
 - 5.1.3. A rendszerszintű szolgáltatások elszámolása
 - 5.2. Frekvenciatartás mint rendszerszintű szolgáltatás
 - 5.3. Primer szabályozás mint rendszerszintű szolgáltatás
 - 5.4. Szekunder szabályozás mint rendszerszintű szolgáltatás
 - 5.5. Tercier tartalék biztosítása, tercier szabályozás mint rendszerszintű szolgáltatás
 - 5.6. Csereteljesítmény- és frekvenciaszabályozás mint rendszerszintű szolgáltatás
 - 5.7. Kiegyenlítő villamos energia biztosítása
 - 5.8. A kiegyenlítő villamosenergia-szolgáltatás lényege

- 6. Az együttműködő villamosenergia-rendszer hálózatának funkcionális tagolódása**
 - 6.1. Az együttműködő villamosenergia-rendszer fogalma
 - 6.2. A hálózatok feszültség szintek funkcionális tagolódása

- 7. A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg felépítése**
 - 7.1. A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg fogalma
 - 7.2. A teljesítőképesség-mérlegek fajtái
 - 7.3. A teljesítőképesség-mérleg készítése mint rendszerszintű tervezési feladat
 - 7.4. A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg alapfogalmai
 - 7.4.1. Teljesítmény, teljesítőképesség
 - 7.4.2. Erőműegységek, erőművek teljesítőképességével, teljesítményével kapcsolatos fogalmak
 - 7.4.3. A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg készítésekor használt alapvető fogalmak
 - 7.4.3.1. Alapvető összefüggések
 - 7.4.3.2. A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg tervezési adatai
 - 7.4.3.3. A teljesítőképesség-mérleg felépítésének alapelve
 - 7.5. A hálózat teljesítőképességével összefüggő alapvető fogalmak
 - 7.5.1. A szállítóképességgel összefüggő alapfogalmak
 - 7.5.2. Több villamosenergia-rendszer együttműködése
 - 7.5.3. Valós, fizikai teljesítményáramlásokkal összefüggő fogalmak
 - 7.5.4. Vertikális és horizontális hálózat fogalma

III. KÖLTSÉGSZÁMÍTÁS ALAPJAI

- 1. A költségek csoportosítása**
 - 1.1. A költségekről általában
 - 1.1.1. A költség általános fogalma

- 1.1.2. Alternatív és befagyott költségek
- 1.1.3. Tőke jellegű költségek és folyó költségek
- 1.1.4. Explicit és implicit költségek
- 1.2. A villamosenergia-termelés állandó és változó költségei
- 1.3. Energiatermelő egységek költségeinek csoportosítása
 - 1.3.1. Fő költségösszetvők
 - 1.3.2. Tőkeberuházási költségek
 - 1.3.3. Értékcsökkenési leírás
 - 1.3.4. Elvart nyereség
 - 1.3.5. Primerenergia-hordozóval és a villamosenergia-termelés segédanyagaival összefüggő költségek
 - 1.3.6. Bérköltségek
 - 1.3.7. Karbantartási és üzemeltetési költségek
 - 1.3.8. Egyéb állandó költségek
- 2. Erőműegységek energetikai jelleggörbéi**
 - 2.1. Hagományos hőerőművi egységek kazánjainak, turbógépcsoportjainak energetikai jelleggörbéi
 - 2.2. Gőzkazánok energetikai jelleggörbéi
 - 2.3. Gőzturbinák energetikai jelleggörbéi
 - 2.3.1. Fojtásos szabályozású gőzturbinák energetikai jelleggörbéi
 - 2.3.2. Megkerüléses szabályozású gőzturbina energetikai jelleggörbéi
 - 2.3.3. Mennyiségi (szelepes) szabályozású gőzturbina energetikai jelleggörbéi
 - 2.3.4. Gőzturbinák csúszónyomásos teljesítményszabályozása
 - 2.4. Konvencionális hőerőművi egységek energetikai jelleggörbéi
 - 2.5. Vízerművek energetikai jelleggörbéi
 - 2.6. Gázturbinás erőműegységek energetikai jelleggörbéi
- 3. Erőműegységek költséggörbéi**
 - 3.1. Az energetikai jelleggörbék és a költséggörbék közötti kapcsolat
 - 3.2. Költséggörbék közelítése
 - 3.3. Konvencionális hőerőművi egység indítási költségei
 - 3.4. Az összes költség görbéje
- 4. A pénz időértékével kapcsolatos alapvető számítások**
 - 4.1. A tőkeköltségek figyelembe vétele a költségszámításokban
 - 4.1.1. A pénz időtől függő értéke és a kamat
 - 4.1.2. A pénz jövőbeli értékének meghatározása (kamatszámítás, kamatos kamatszámítás)
 - 4.1.3. A pénz jelenértékének meghatározása
 - 4.1.4. Az annuitás
 - 4.1.4.1. Az annuitás jövőbeli értéke
 - 4.1.4.2. Az annuitás jelenértéke
 - 4.1.4.3. A tőke-visszatérítési formula
 - 4.1.4.4. Növekvő annuitás
 - 4.5. Hiteltörlesztés
 - 4.6. Leírások
 - 4.6.1. Lineáris leírás
 - 4.6.2. Degresszív leírás
 - 4.6.2.1. Számítási sorozat szerint csökkenő leírás
 - 4.6.2.2. Digitális leírás
 - 4.6.2.3. Mértani sorozat szerint csökkenő leírás
 - 4.7. Infláció
 - 4.8. Defláció
 - 4.9. Eszkaláció
- 5. A különböző időpontokban jelentkező pénzáramok egyszintre hozásának (aktualizálásának) elmélete**
- 6. Fajlagos költségek, szűrőgörbék, aktuális egységköltség**
 - 6.1. Fajlagos állandó és változó költségek
 - 6.2. A fajlagos összes költség
 - 6.3. Szűrőgörbék
 - 6.4. Egyszintre hozott költségek (aktualizált költségek)

7. Költségek rendszerszintű összesítése

8. Alapvető beruházásgazdaságossági számítások

- 8.1. A beruházásgazdaságossági számítások helye a rendszerszintű számításokban
 - 8.1.1. A beruházásgazdaságossági számítások fogalma
 - 8.1.2. Egyedi beruházásgazdaságossági számítások és rendszerszintű összehasonlító gazdaságossági vizsgálatok
- 8.2. A gazdaságosság megítélésének fő módszerei
 - 8.2.1. Jövedelmezőség
 - 8.2.2. Megtérülési idő
- 8.3. A ráfordítások és eredmények számbavétele az egyedi beruházásgazdaságossági számításokban
- 8.4. A beruházásgazdaságossági számítások csoportosítása
- 8.5. Tőkebefektetési változatok rangsorolása dinamikus beruházásgazdaságossági számítások alapján
 - 8.5.1. Rangsorolás az egyszeri és a folyamatos ráfordítások együttes összege alapján
 - 8.5.2. Rangsorolás diszkontált eredményszámítással (tőkeérték-számítás)
 - 8.5.3. A belső megtérülési ráta, mint értékelési kritérium
 - 8.5.3.1. A diszkontált tőkeérték-számítás és a nettó jelenérték számítás
 - 8.5.3.2. A belső megtérülési ráta fogalma
 - 8.5.3.3. A belső megtérülési ráta és az általános betéti kamatláb kapcsolata
 - 8.5.4. Rangsorolás a hozam-költség mutató alapján
 - 8.5.5. Egymást kölcsönösen kizáró, azonos kockázatú beruházási változatok összehasonlító vizsgálata

9. Rövid és hosszú távú határköltség

- 9.1. A rövid és hosszú távú határköltség számítás szerepe a rendszerszintű számításokban
- 9.2. A termelési függvény értelmezése a villamosenergia-iparban
 - 9.2.1. Általános közgazdasági értelmezés
 - 9.2.2. Erőművi termelési függvény értelmezése
 - 9.2.3. Termelési függvény értelmezése az erőműrendszer (együttműködő erőművek) vonatkozásában
 - 9.2.4. A termelési függvények jellemzői
 - 9.2.5. Az optimális input tényezőkombináció meghatározásának alapelve
 - 9.2.6. A parciális termelési függvény, a határtermék, az átlagtermék és a hozadéki függvény fogalma
- 9.3. A rövid távú költségfüggvények
 - 9.3.1. Fajlagos állandó, fajlagos változó és fajlagos összes költségek
 - 9.3.2. A termelési tényezők változtatása és az idő közötti összefüggés
- 9.4. A határköltség fogalma
 - 9.4.1. A határköltség közgazdasági értelmezése
 - 9.4.2. Határköltség és átlagköltség
- 9.5. Rövid távú határköltség
 - 9.5.1. A rövid távú határköltség és az átlagköltség közötti kapcsolat
 - 9.5.2. A rövid távú határköltség és a maximális piaci nyereség közötti összefüggés
 - 9.5.3. A határhaszon fogalma
 - 9.5.4. Összefüggés a határköltség és a határhaszon között
- 9.6. Hosszú távú határköltség
 - 9.6.1. A hosszú távú határköltségfüggvény származtatása
 - 9.6.2. A hosszú távú határköltség értelmezése együttműködő erőműrendszer esetében
 - 9.6.3. A rövid és a hosszú távú költségek közötti összefüggés
- 9.7. A határköltség-számítás során felmerülő gyakorlati problémák
 - 9.7.1. A költségfüggvények alakulása diszkrét rendszerméretek esetében
 - 9.7.2. A költségek figyelembevétele hosszú távú határköltség-számítás esetén
 - 9.7.3. A villamosenergia-ipari rendszerszintű határköltség-számítás sajátosságai
 - 9.7.3.1. A rendszerszintű igénynövekedés figyelembevétele
 - 9.7.3.2. A rendszerszintű határköltség-számítás során figyelembe vett költségek
 - 9.7.3.3. A rövid távú határköltséggörbe alakja rendszerszintű igénynövekedés esetén
 - 9.7.3.4. Költségösszetevők a villamosenergia-szolgáltatás hosszú távú határköltségének számításakor
- 9.8. A hosszú távú határköltség-számítás alapelve
 - 9.8.1. A villamosenergia-rendszer optimális üzemének és bővítésének meghatározása
 - 9.8.2. A hosszú távú határköltség számításakor figyelembe vett költségek
 - 9.8.3. A vizsgálati tárgyidőszakban felmerült költségek összegzése
 - 9.8.4. A hosszú távú határköltség számítása
 - 9.8.5. A kapacitásbővítés és a rendszerüzem rendszerszintű hosszú távú határköltségének meghatározása

IV. VILLAMOSENERGIA-TERMELÉSI-TECHNOLÓGIÁK KOMPLEX ÖSSZEHASONLÍTÓ JELLEMZÉSE

1. A vizsgálat tárgyát képező villamosenergia-termelési technológiák

- 1.1 Az áttekintés célja
- 1.2 Villamosenergia-termelési technológiák
- 1.3 A komplex összehasonlítás tárgyát képező villamosenergia-termelési technológiák
- 1.4 A kiválasztás szempontjai
- 1.5 A teljes szempontrendszer

2. A különböző villamosenergia-termelési technológiák főbb jellemzői, a fejlesztések főbb irányai

- 2.1 Az áttekintés célja, módszere
- 2.2 Konvencionális, fosszilis tüzelőbázisú gőzerőművek
 - 2.2.1 A technológia fő jellemzői
 - 2.2.2 Konvencionális fosszilis tüzelőbázisú gőzerőművek felújítása
 - 2.2.3 Konvencionális fosszilis tüzelőbázisú gőzerőművek fejlesztő felújítása (retrofitting)
 - 2.2.4 Gőzerőművek hatásfokjavításának alapvető lehetőségei
 - 2.2.5 Gőzerőművek szuperkritikus gőzparaméterekkel
 - 2.2.6 Fluid tüzeléses technológiák
- 2.3 Gázturbinás erőművek
 - 2.3.1 A gázturbinák hatásfokjavításának fő irányai
 - 2.3.2 Mini- és mikrogázturbinák
- 2.4 Belsőégésű motorok villamosenergia-termelési célú alkalmazása
- 2.5 Összetett, gáz-gőz körfolyamatú erőművek
 - 2.5.1 Gázturbinák és gőzerőművek együttműködése
 - 2.5.2 Integrált szénelgázosításos kombinált ciklusú (összetett gáz-gőz körfolyamatú) erőművek
- 2.6 Kapcsolt villamosenergia- és hőtermelés
- 2.7 Atomerőművek
 - 2.7.1 Az atomerőművi villamosenergia-termelési technológiák csoportosítása
 - 2.7.2 Első generációs atomerőművek
 - 2.7.3 Második generációs atomerőművek
 - 2.7.4 Könnyűvízes (könnyűvíz hűtésű és könnyűvíz moderátoros) atomreaktorok (LWRs)
 - 2.7.5 Nyomottvízes, nehézvíz hűtésű és nehézvíz moderátoros atomreaktorok (PHWRs)
 - 2.7.6 Gázhűtésű atomreaktorok (GCRs)
 - 2.7.7 Könnyűvíz hűtésű, grafitmal moderált reaktorok (LWGRs)
 - 2.7.8 Gyorstenyésztő reaktorok (FBRs)
 - 2.7.9 Kis és közepes méretű atomreaktorok (SMRs)
 - 2.7.10 Harmadik és negyedik generációs atomerőművek
- 2.8 Vízenergia-erőművek
- 2.9 Szivattyús tározós vízenergia-erőművek
- 2.10 Tüzelőanyag-cellák
- 2.11 Geotermikus erőművek
 - 2.11.1 Geotermikus energiaforrások villamosenergia-termelési célú hasznosítása
 - 2.11.2 Geotermikus erőművek esetében alkalmazott főbb villamosenergia-termelési technológiák
 - 2.11.3 Túlhevített (száraz) gőzzel működő, nyitott körfolyamatú erőművek
 - 2.11.4 Elgőzölögtetős geotermikus erőművek
 - 2.11.5 HDR technológia („forró száraz szikla” technológia)
 - 2.11.6 Bináris Rankine-ciklusú technológia (Organic Rankine Cycle: ORC)
 - 2.11.7 Geotermikus erőművekkel kapcsolatos problémák
- 2.12 Napenergia-erőművek
 - 2.12.1 A napsugárzás villamosenergia-termelési célú hasznosítása
 - 2.12.2 A napsugárzás villamosenergia-termelési célú hasznosításának fő technológiái
 - 2.12.3 Naphőerőművek
 - 2.12.4 Napelemek (fotovoltaikus villamosenergia-termelés)
 - 2.12.5 Napkémények
 - 2.12.6 A napsugárzás villamosenergia-termelési célú hasznosításának korlátjai
- 2.13 Szélenergia-erőművek
- 2.14 Biomassza villamosenergia-termelési célú hasznosítása
- 2.15 Villamosenergia-termelés hulladékból
- 2.16 Árapályerőművek
- 2.17 Hullámerőművek
- 2.18 OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) villamosenergia-termelési technológia

- 2.19. Magnetohidrodinamikusan villamosenergia-termelés (MHD villamosenergia-termelés)
- 2.20. Fúziós erőművek (nukleáris fúzió villamosenergia-termelési célú hasznosítása)

3. Primerenergia-hordozók rendelkezésre állása

- 3.1. A fejezet célkitűzése, tartalma
- 3.2. Globális áttekintés a villamosenergia-termelés szempontjából releváns primerenergia-hordozó készletekről
 - 3.2.1. Általános megjegyzés a primerenergia-hordozók rendelkezésre állásáról (primerenergia-hordozó vagyonról)
 - 3.2.2. A világ villamosenergia-termelés szempontjából releváns primerenergia-hordozó vagyona, mai ismereteink szerint
- 3.3. A globális energiaigények alakulása
 - 3.3.1. Primerenergia-hordozó igények alakulása
 - 3.3.2. A villamosenergia-felhasználás alakulása a közvetlen energiafelhasználáson (végfelhasználáson) belül
- 3.4. A villamosenergia-termelés primerenergia-hordozó igényének globális és regionális alakulása
 - 3.4.1. Globális áttekintés
 - 3.4.2. A villamosenergia-termelés primerenergia-hordozó felhasználásnak alakulása néhány fontosabb régióban
 - 3.4.2.1. Amerikai Egyesült államok és Kanada
 - 3.4.2.2. OECD Európa
 - 3.4.2.3. Oroszország
 - 3.4.2.4. Japán, Ausztrália, Új-Zéland
 - 3.4.2.5. Kína
 - 3.4.2.6. India
 - 3.4.2.7. Latin-Amerika
- 3.5. A különböző primerenergia-hordozókból való globális ellátottság alakulása
- 3.6. Szén
 - 3.6.1. A szén mint primerenergia-hordozó legfőbb jellemzői
 - 3.6.2. Globális készletek szén esetében
 - 3.6.3. A szénkészletek regionális eloszlása, a széntermelés és a szénexport alakulása
 - 3.6.4. A szénfelhasználás alakulása
 - 3.6.5. A villamosenergia-ipar szénfelhasználásának alakulása
 - 3.6.6. Ellátásbiztonság, készletezhetőség
- 3.7. Kőolaj
 - 3.7.1. Globális készletek a kőolaj esetében
 - 3.7.2. A kőolajkészletek regionális eloszlása, a termelés és az export alakulása
 - 3.7.3. Az olajfelhasználás alakulása
 - 3.7.4. A villamosenergia-ipar olajfelhasználásának alakulása
 - 3.7.5. Ellátásbiztonság, készletezhetőség
- 3.8. Földgáz
 - 3.8.1. Globális készletek földgáz esetében
 - 3.8.2. A földgázkészletek regionális eloszlása, a termelés és az export alakulása
 - 3.8.3. A földgázfelhasználás alakulása
 - 3.8.4. A villamosenergia-ipar földgázfelhasználásának alakulása
 - 3.8.5. Ellátásbiztonság, készletezhetőség
- 3.9. Nukleáris energia
 - 3.9.1. Globális készletek a nukleáris energiahordozók esetében
 - 3.9.2. A készletek regionális eloszlása, a termelés és az export alakulása
 - 3.9.3. A nukleáris energiabázisú villamosenergia-termelés energiaigénye
 - 3.9.4. Ellátásbiztonság, készletezhetőség
- 3.10. Vízenergia
- 3.11. Szélenergia
- 3.12. Napenergia
- 3.13. Geotermikus energia
- 3.14. Biomassza
- 3.15. Szemét, hulladék
- 3.16. Magyarország primerenergia-hordozó felhasználásnak jellemzői
 - 3.16.1. Az országos halmozatlan összes energiafelhasználás alakulása
 - 3.16.2. Összevont országos energiamérleg
 - 3.16.3. Az országos összes energiafelhasználás forrásszerkezete
 - 3.16.4. A hazai villamosenergia-termelés primerenergia-hordozó felhasználása
- 3.17. A hazai erőművek primerenergia-hordozó felhasználása 2002-ben

4. Potenciális termelési kapacitás az egyes villamosenergia-termelési technológiák esetében – Az egyes villamosenergia-termelési technológiák szerepe és súlya a villamosenergia-igények kielégítésében, napjainkban és a jövőben, globálisan és néhány főbb régióban

- 4.1. Fogalom meghatározás, a vizsgálat tárgyának értelmezése
- 4.2. A tárgyalás menete
- 4.3. Az egyes villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a potenciális termelési kapacitás szempontjából
 - 4.3.1. Szénbázisú villamosenergia-termelés
 - 4.3.2. Olaj tüzelőbázisú villamosenergia-termelés
 - 4.3.3. Földgáz tüzelőbázisú villamosenergia-termelés
 - 4.3.4. Kapcsolt energiatermelés
 - 4.3.5. Atomerőművi villamosenergia-termelés
 - 4.3.6. Vízenergia-termelés
 - 4.3.7. Szivattyús-tározós vízenergia-termelés
 - 4.3.8. Tüzelőanyag-cellák
 - 4.3.9. Geotermikus energia villamosenergia-termelési célú hasznosítása
 - 4.3.10. Szélenergia villamosenergia-termelési célú hasznosítása
 - 4.3.11. Napenergia villamosenergia-termelési célú hasznosítása
 - 4.3.12. Villamosenergia-termelés biomasszából
 - 4.3.13. Villamosenergia-termelés hulladékból
- 4.4. A különböző villamosenergia-termelési technológiák szerepe a villamosenergia-termelésben
 - 4.4.1. Globális helyzet és tendenciák
 - 4.4.2. Szénbázisú villamosenergia-termelés
 - 4.4.3. Földgáz tüzelőbázisú villamosenergia-termelés
 - 4.4.4. Vízenergia-termelés
 - 4.4.5. Atomerőművi villamosenergia-termelés
 - 4.4.6. Olaj tüzelőbázisú villamosenergia-termelés
 - 4.4.7. Megújuló energiaforrások villamosenergia-termelési célú hasznosítása
 - 4.4.8. Villamosenergia-termelés hidrogén tüzelőbázisú tüzelőanyag-cellákkal
- 4.5. A villamosenergia-termelés alakulása a világ főbb régióiban
 - 4.5.1. Észak-Amerika (Amerikai Egyesült Államok és Kanada)
 - 4.5.2. OECD Európa
 - 4.5.3. Oroszország
 - 4.5.4. Japán, Ausztrália és Új-Zéland
 - 4.5.5. Kína
 - 4.5.6. India
 - 4.5.7. Latin-Amerika
- 4.6. A beépített villamos teljesítőképesség alakulása
 - 4.6.1. Globális tendenciák a beépített villamos teljesítőképesség alakulásában
 - 4.6.2. A beépített villamos teljesítőképesség alakulása a megújuló energiaforrásokat hasznosító villamosenergia-termelő kapacitások esetében
 - 4.6.3. Éves kihasználási óraszám alakulása a megújuló energiaforrásokat hasznosító villamosenergia-termelési technológiák esetében
 - 4.6.4. Az újonnan létesülő villamos teljesítőképesség megoszlása és a meglévő teljesítőképesség alakulása
 - 4.6.5. A beépített villamos teljesítőképesség regionális megoszlása
- 4.7. Villamosenergia-termelés és a beépített villamos teljesítőképesség főbb jellemzői Magyarországon, 2002-ben
 - 4.7.1. A hazai villamosenergia-termelés főbb jellemzői
 - 4.7.2. A hazai erőművek beépített villamos teljesítőképessége, kihasználási órája, villamosenergia-termelése és hőtermelése

5. Energetikai hatékonyság

- 5.1. A kérdéskör tárgyalásának menete
- 5.2. Az energetikai hatásfok értelmezésével kapcsolatos néhány megjegyzés
 - 5.2.1. Az energiaátalakítás során fellépő veszteségek
 - 5.2.2. Az energiaveszteségek csoportosítása
 - 5.2.2.1. Mennyiségi veszteségek
 - 5.2.2.2. Minőségi veszteségek
 - 5.2.3. Az energetikai hatásfok jelentősége
 - 5.2.4. A vonatkoztatási rendszer szerepe a hatásfok értelmezése során
 - 5.2.5. Különböző energetikai hatásfokok
 - 5.2.5.1. Az energetikai hatásfok konvencionális értelmezése

- 5.2.5.2. Az energiaátalakítás teljes technológiai folyamatára értelmezett eredő energetikai hatások
- 5.2.5.3. A villamosenergia-ellátás hatásfoka
- 5.2.5.4. A villamosenergia-ellátás teljes technológiai láncára vetített energetikai hatások
- 5.2.5.5. Az energetikai hatások értelmezése kapcsolt villamosenergia- és hőtermelés esetén
- 5.2.5.6. A különböző energetikai hatások értelmezések áttekintő táblázata
- 5.2.6. Az energetikai hatások függése az aktuális terheléstől
- 5.2.7. Az energetikai hatások függése egyéb tényezőktől
- 5.2.8. Az energetikai hatások és a primerenergia-hordozó megtakarítás: kiegészítő megjegyzések
- 5.2.8.1. A primerenergia-hordozó megtakarítás számítás alapelve
- 5.2.8.2. Primerenergia-hordozó megtakarítás kapcsolt energiatermelés esetében
- 5.3. Az egyes villamosenergia-termelési technológiák összehasonlító értékelése az energetikai hatások szempontjából
 - 5.3.1. Referencia-időszak
 - 5.3.2. Adatforrások
 - 5.3.3. A technológia bevezetettsége
- 5.4. A primerenergia-hordozó kitermelésének, energiaátalakításra való előkészítésének és a felhasználás helyére való szállításának eredő energetikai hatásfoka különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 5.5. A villamosenergia-termelés teljes technológia láncára vonatkoztatott eredő energetikai hatások különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 5.6. Hálózati veszteségek
- 5.7. Példák az energetikai hatások szerepére a környezetterhelés csökkentésében
 - 5.7.1. Jellemző erőművi anyagmérlegek
 - 5.7.2. Egytized százalékos hatásfokjavítás következménye különböző erőművek esetében a primerenergia-hordozó felhasználás és a környezetterhelés vonatkozásában
 - 5.7.3. Egytized százalékos hatásfokjavulás következménye különböző erőművek esetében, azonos termelési feltételek mellett
 - 5.7.4. Általánosítható következtetések
- 5.8. A hazai erőműpark jellemzése az energetikai hatékonyság szempontjából

6. Villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a gazdasági hatékonyság (költségek) szempontjából

- 6.1. A témakör tárgyalásának módja
- 6.2. Jellemző fajlagos beruházási költségek a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 6.3. Jellemző fajlagos termelési költségek a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 6.4. Jellemző fajlagos változó költségek a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 6.5. Jellemző fajlagos állandó költségek a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 6.6. A LUEC alakulása különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 6.7. Egyéb költségadatok
- 6.8. Villamosenergia-árak néhány országban

7. Villamosenergia-termelési technológiák környezetterhelése

- 7.1. A vizsgálat célkitűzése, menete
- 7.2. Környezetterhelés, környezeti hatások fogalma
- 7.3. A környezeti hatásvizsgálat koncepciója
 - 7.3.1. A környezeti hatásvizsgálatok általános tartalmi követelményei
 - 7.3.2. A hatás-út megközelítés (módszer)
- 7.4. A villamosenergia-termelés, villamosenergia-ellátás környezet-terhelése, legfontosabb környezeti hatásai
- 7.5. A villamosenergia-termeléssel összefüggésbe hozható légszennyezés
 - 7.5.1. A villamosenergia-szektor légszennyezésének főbb jellemzői
 - 7.5.2. A légszennyezésre vonatkozó határértékek
 - 7.5.2.1. A kisebb (140 kW_{th} és az ennél nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű) tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékei
 - 7.5.2.2. Az 50 MW_{th} és annál nagyobb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések légszennyező anyagainak kibocsátási határértékei
 - 7.5.2.3. Kisebb (140 kW_{th} és az ennél nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb bemenő hőteljesítményű, helyhez kötött) gázturbinák légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékei
 - 7.5.2.4. A helyhez kötött földgázüzemű gázmotorok technológiai kibocsátási határértékei
 - 7.6. Az üvegházhatást okozó gázok és a globális felmelegedés
 - 7.7. A különböző villamosenergia-termelési technológiák fajlagos CO₂-kibocsátása
 - 7.7.1. A villamosenergia-termelés teljes technológiai láncára vonatkoztatott egyenértékű CO₂-kibocsátás

- 7.7.2. A globális felmelegedés problémája
- 7.8. Szén-monoxid (CO) -kibocsátás
- 7.9. A kén-oxidok környezetterhelése
- 7.9.1. A kén-oxid-kibocsátással összefüggő környezetterhelés
- 7.9.2. A primerenergia-hordozók kitermelése, felhasználásra való előkészítése és a technológia kiépítése során fellépő fajlagos SO₂-kibocsátás a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 7.10. Erőművi nitrogén-oxidok emissziója
- 7.10.1. Az erőművi nitrogén-oxidok kibocsátásával összefüggésbe hozható környezetterhelés
- 7.10.2. A primerenergia-hordozók kitermelése, felhasználásra való előkészítése és a technológia kiépítése során fellépő fajlagos NO_x-kibocsátás a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 7.11. Erőművi károsanyag-emisszióval összefüggésbe hozható ózonpajzs károsító hatások
- 7.12. Metánon kívüli illékony szerves vegyületek erőművi kibocsátása
- 7.13. Erőművi eredetű metán emisszió
- 7.14. Radonkibocsátás
- 7.15. Hőerőművek vízgőzkibocsátása
- 7.16. Erőművek szerepe a szmogképződésben
- 7.17. Szilárd lebegőanyag kibocsátása
- 7.17.1. A porkibocsátás jellemzői
- 7.17.2. A primerenergia-hordozók kitermelése, felhasználásra való előkészítése és a technológia kiépítése során fellépő fajlagos porkibocsátás a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 7.17.3. Erőművi koromkibocsátás, olajkocsz- és olajkorom-emisszió
- 7.17.4. Szilárd lebegőrézecske kibocsátás más forrásokból
- 7.18. Erőművi hamu
- 7.19. Vízszennyezés
- 7.20. A környezet erőművi eredetű hőszennyezése
- 7.21. Talajszennyezés
- 7.22. A környezet sugárterhelése
- 7.23. Zavaró látvány
- 7.24. Természeti erőforrások igénybevétele a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
- 7.24.1. Különböző villamosenergia-termelési technológiák fajlagos vasércfelhasználása
- 7.24.2. Különböző villamosenergia-termelési technológiák fajlagos rézércfelhasználása
- 7.24.3. Különböző villamosenergia-termelési technológiák fajlagos bauxitfelhasználása

8. Az egyes villamosenergia-termelési technológiák jellemzése az egészségkárosító és az anyagi károsodást okozó hatások szempontjából

- 8.1. A vizsgálat menete és célkitűzése
- 8.2. Általános megfontolások
- 8.3. Módszertani problémák
- 8.4. Az egészségkárosodást okozó hatások vizsgálati módszerei
- 8.5. Balesetek
- 8.6. Villamosenergia-termeléssel és villamosenergia-ellátással összefüggő katasztrófák
- 8.6.1. A katasztrófa fogalma
- 8.6.2. Villamosenergia-termeléssel összefüggő katasztrófák
- 8.7. Az egészségkárosodás következményeinek számszerűsítése
- 8.8. Az egészségkárosodások különböző fajtái
- 8.8.1. Légszennyezés miatti egészségkárosodás
- 8.8.2. Szilárd szennyezőanyag kibocsátások miatti egészségkárosodás
- 8.8.3. Radioaktivitás környezetbe történő kibocsátása miatti egészségkárosodás
- 8.8.4. Vízszennyezés miatti egészségkárosodás
- 8.9. Savlerakódás és kémiai oxidánsok okozta anyagi károk
- 8.10. Különböző villamosenergia-termelési technológiák összefüggésbe hozható mortalitás
- 8.11. Különböző villamosenergia-termelési technológiák környezetterhelésével összefüggésbe hozható morbiditás
- 8.11.1. A korlátozott aktivitásra vonatkozó adatok
- 8.11.2. Az asztmatikus megbetegedések miatti korlátozott aktivitásra vonatkozó adatok
- 8.11.3. Gyermekek krónikus bronchitise miatti korlátozott aktivitásra vonatkozó adatok
- 8.12. Különböző villamosenergia-termelési technológiák környezetterhelésével összefüggésbe hozható anyagi károsodás
- 8.12.1. Környezetterhelés miatti terményvesztés
- 8.12.2. Környezetterhelés miatti fémfelület-károsodás
- 8.13. Ökorendszerek károsodása
- 8.13.1. Erdészeti ökorendszerek károsodása

8.13.2. Természetközeli ökörendszerek károsodása

9. Az egyes villamosenergia-termelési technológiák összehasonlító jellemzése a rendszerirányítás szempontjából

- 9.1. Problémafelvetés
 - 9.1.1. A kérdéskör tárgyalásának menete
 - 9.1.2. Néhány módszertani megjegyzés
- 9.2. A rendszerirányítási követelményekkel kapcsolatos néhány alapfogalom
 - 9.2.1. A rendszerirányítás fő feladata
 - 9.2.2. Az energiatermelő egységek rendszerirányító számára releváns tulajdonságai
- 9.3. Az egyes villamosenergia-termelési technológiák összehasonlító jellemzése rendszerirányítási szempontból
 - 9.3.1. A különböző villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a rendszerirányítási feladatok ellátásában való részvétel szempontjából
 - 9.3.2. A különböző villamosenergia-termelési technológiák rövid jellemzése a villamosenergia-termelés ütemezhetősége szempontjából
 - 9.3.3. A rendszerszintű primer, szekunder és terciér szabályozásban, illetve tartaléktartásban való részvétel lehetősége a különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében
 - 9.3.4. A különböző villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a kiszabályozási teljesítményszükséglet szempontjából
 - 9.3.5. A különböző villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a tartaléktartási teljesítményszükséglet szempontjából
- 9.4. A szélerőművi és a naperőművi villamosenergia-termelés jellemzése a rendszerirányítás szempontjából

10. Az externális költségek alakulása különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében

- 10.1. Az externális költségek problematikája
- 10.2. Az externális költségek fogalma
- 10.3. Az externális költségek meghatározására irányuló erőfeszítések
- 10.4. Az externális költségek internalizálására irányuló erőfeszítések
- 10.5. A környezetvédelmi költségek és a környezeti kár fogalma
 - 10.5.1. Környezeti kár és gazdasági kár
 - 10.5.2. A környezetvédelemre fordított költségek és a környezeti kár közötti összefüggés
- 10.6. Az externális költségek alakulása különböző villamosenergia-termelési technológiák esetében

11. Az egyes villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a fajlagos területigény szempontjából

- 11.1. Előzetes megfontolások
 - 11.1.1. A területfelhasználás tendenciájában bekövetkezett változások
 - 11.1.2. A fajlagos területfelhasználás értelmezése
 - 11.1.3. Az erőművi fajlagos területigény és a teljes technológiai láncra vonatkoztatott fajlagos területigény
 - 11.1.4. Általános megjegyzések a közölt adatokkal kapcsolatban
- 11.2. A különböző villamosenergia-termelési technológiák fajlagos területigénye
- 11.3. A villamosenergia-termelés teljes technológiai láncára vonatkoztatott fajlagos területigény
- 11.4. További adatok az egyes villamosenergia-termelési technológiák természeti erőforrás igénybevételére
- 11.5. Decentralizált villamosenergia-termelés
- 11.6. Összefoglalás

12. A különböző villamosenergia-termelési technológiák jellemzése a társadalmi elfogadottság szempontjából

- 12.1. A téma feldolgozásának módja
- 12.2. Általános vonatkozások
 - 12.2.1. A villamosenergia-szektor helye és szerepe a modern társadalmakban
 - 12.2.2. A társadalmi elfogadtatás kérdése a villamosenergia-ellátással kapcsolatos műszaki létesítmények esetében
- 12.3. Társadalmi elfogadottság az egyes villamosenergia-termelési technológiák esetében
 - 12.3.1. Szénbázisú villamosenergia-termelés
 - 12.3.2. Olaj tüzelőbázisú villamosenergia-termelés
 - 12.3.3. Földgáz tüzelőbázisú villamosenergia-termelés
 - 12.3.4. Kapcsolt energiatermelés
 - 12.3.5. Atomerőművi villamosenergia-termelés
 - 12.3.6. Vízenergia-termelés
 - 12.3.7. Szivattyús-tározós vízenergia-termelés
 - 12.3.8. Tüzelőanyag-cellák

- 12.3.9. Geotermikus energia villamosenergia-termelési célú hasznosítása
- 12.3.10. Szélenergia villamosenergia-termelési célú hasznosítása
- 12.3.11. Napenergia villamosenergia-termelési célú hasznosítása
- 12.3.12. Villamosenergia-termelés biomasszából
- 12.3.13. Villamosenergia-termelés hulladékból
- 12.3.14. Egyéb, nem konvencionális villamosenergia-termelési technológiák

Fogalomtár**Jelölések jegyzéke****Angol és német nyelvű szakkifejezések****Szakirodalom-jegyzék (sorszám szerint rendezett)****Szakirodalom-jegyzék (betűrend szerint rendezett)****Ábrák jegyzéke****Táblázatok jegyzéke****Tárgymutató**