

Atomerőmű tudásbázis

Nuclear Power Plant
Body of Knowledge



Magyar Mérnöki Kamara – Energetikai Tagozat
Hungarian Chamber of Engineers - Section for Energetics

Atomerőmű tudásbázis
NPPBOK, Nuclear Power Plant
Body of Knowledge

Dr. Móra István

Atomerőmű tudásbázis

NPPBOK, Nuclear Power Plant
Body of Knowledge

Dr. Móga István

Magyar Mérnöki Kamara, Budapest

A kidolgozás munkatársai

A kötet szerzője – Author
Dr. Móga István

Szakmai lektor – Professional reviewer
Boros János

Borító terv: Dr. Móga István

© Szerző: dr. Móga István, 2026
© Magyar Mérnöki Kamara, 2026

Magyar Mérnöki Kamara, Budapest, 2026
Minden jog fenntartva - All rights reserved

Felelős kiadó: Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke
Printed in Hungary
ISBN: 978-NNN-NN-NNNN-N

Tartalom

Előszó	9
1. Mi az Atomerőmű tudásbázis?	9
2. Kik érdekelhet az Atomerőmű tudásbázis?	9
Az Atomerőmű tudásbázis tartalma és felépítése	11
1. A tudásösszegzés szemlélete.....	11
2. Küldetés és célok.....	11
3. A tudásbázis szerkezete	11
4. Műszaki és humán tényezők.....	12
5. A tudásterületek szakmai tartalma	12
6. A szakkönyvsorozat használata	13
Az Atomerőmű tudásbázis tudásterületei	14
1. Az atomenergetika fogalmi alapjai	14
2. Villamosenergia-termelés és szállítás létesítményei	14
3. Atomerőművi technológiai rendszerek.....	14
4. Atomerőmű gazdasági tervezése	15
5. Atomerőmű műszaki tervezése	15
6. Mérnöki tevékenység a komplex és biztonságkritikus rendszerekben	15
7. Atomerőművi menedzsment rendszerek	15
8. Atomerőművi irányítási rendszerek.....	16
9. Nukleáris biztonság és környezetvédelem	16
10. Nukleáris jog és szabályozás.....	16

Szerkesztői jegyzet - Editorial note

A jó gyakorlatokat leíró útmutatás szakértői véleményt képvisel, kidolgozási mélysége az olvasó segítéséhez szükséges mértékű. A leírás nem foglalkozik a személyek cselekedeteivel vagy mulasztásaival kapcsolatos jogi vagy egyéb felelősség kérdéseivel.

Nagy gondot fordítottunk a kiadványban szereplő információk pontosságának megőrzésére, a szerzők azonban nem vállalnak felelősséget a használatából eredő következményekért.

Konkrét cégek vagy termékek nevének említése nem tekinthető ajánlásnak.

A szerzők nem vállalnak felelősséget a könyvben hivatkozott külső vagy harmadik fél internetes webhelyeinek, URL-címeinek fennmaradásáért vagy pontosságáért, és nem garantálják, hogy az ilyen webhelyeken található tartalom pontos, megfelelő, vagy ilyen marad.

Előszó

1. Mi az Atomerőmű tudásbázis?

Az **Atomerőmű tudásbázis** (Nuclear Power Plant Body of Knowledge – NPPBOK) egy olyan összefoglaló, amely feldolgozza azokat a tudáselemeket, készségeket és attitűdöket, amelyek az atomerőművek megvalósításában és üzemeltetésében részt vevő szakemberek eredményes és felelős munkavégzéséhez szükségesek. A gyakorlati orientáltságú és a jövő követelményeire fókuszáló megközelítés tartalmazza a nukleáris hő- és villamosenergiatermelés szervezeti működésnek megértéséhez szükséges alapvető ismereteket.

Az **Atomerőmű tudásbázis** az érintett szakterületek közös szakmakulturális alapja. A nukleáris hő- és villamosenergia-termelés **komplex, fokozottan biztonságkritikus** tevékenység. A tudásintenzív ágazat szakembereitől elvárt kompetenciáknak szigorú műszaki, szervezeti és etikai követelményeknek kell megfelelniük. A feladatok megoldása és a hatékony együttműködés számos **műszaki, természettudományi, társadalomtudományi és gazdasági** terület ismeretét igényli.

A biztonságos üzemeltetés megvalósításához **holisztikus szemlélet** szükséges, amely figyelembe veszi a

- műszaki rendszerek működését
- emberi tényezőket
- szervezeti, jogi és szabályozási környezetet

Az **Atomerőmű tudásbázis** célja, hogy a különböző mérnöki, természettudományi és társadalomtudományi szakterületek képviselői között megteremtse az összehangolt munkához szükséges **közös elméleti és gyakorlati alapot**, a közös nyelvet, és felkészítse őket a jövő szakmai kihívásaira.

2. Kit érdekelhet az Atomerőmű tudásbázis?

Az NPPBOK az atomerőművek megvalósításában és üzemeltetésében résztvevő mérnököknek és a kapcsolódó, természet- és társadalomtudományi területeken tevékenykedő szakembereknek szól.

A tudásbázis nemcsak a jelenlegi gyakorlatot rögzíti, hanem a **jövő szakmai elvárásaira is felkészít**, támogatva a hosszú távú szakmai fejlődést. **Főbb előnyei:**

- **közös szakmai nyelv:** megteremti az összhangot a különböző képzettségű és szakmai háttérű szakemberek között.
- **hatékony kommunikáció:** segíti a félreértések és információvesztések elkerülését a műszaki, gazdasági és szervezeti kommunikáció során.
- **pontos megértés:** támogatja az előkészítési, tervezési, ajánlatkészítési és végrehajtási folyamatokat, minden érintett számára egységes értelmezési keretet biztosítva.

Az Atomerőmű tudásbázis tartalma és felépítése

Az Atomerőmű tudásbázis szakmai tartalma a Magyar Mérnöki Kamara által szervezett és több éven át oktatott Nukleáris Tervezői Mesteriskola tananyagát tartalmazza.

1. A tudásösszegzés szemlélete

Az atomenergia békés célú alkalmazása a modern társadalmak egyik **legösszetettebb és legnagyobb felelősséggel járó** tevékenysége. Az atomerőmű nem csupán technológiai berendezések összessége, hanem egy **komplex műszaki-szervezeti rendszer**, amely szoros kölcsönhatásban áll a társadalom gazdasági, szabályozási és kulturális környezetével.

A szervezet fizikai erőforrásainak biztonságos működtetése **elválaszthatatlan az**

- emberi tevékenységtől
- szervezeti működéstől
- jogi és szabályozási keretektől

A multidiszciplináris tudásanyag több évtizedes atomerőművi tapasztalat és az összeállítás időpontjában ismert fejlesztések tudásanyagának feldolgozásával készült. Ez meghatározza a **szakmailag eredményes mérnök kompetenciaprofilját**, ugyanakkor a szervezet biztonságos és gazdaságilag optimális működésének részleteit. Alapul szolgál a tudásanyag későbbi bővítéshez és finomításához, a technológiai és szervezeti változások folyamatos követéséhez.

2. Küldetés és célok

Az NPPBOK szakkönyvsorozat célja a szakterület komplexitásának **rendszer szemléletben, strukturált és jól értelmezhető módon való bemutatása**.

A sorozat nem pusztán információk gyűjteménye, hanem egy **tudásarchitektúra**, amely támogatja a

- közös szakmai nyelv kialakítását
- tervezőmérnöki, szakértői és üzemeltetői döntések háttérének megértését
- folyamatos egyéni és szervezeti tanulást, a kritikus tudásbázis megőrzését

3. A tudásbázis szerkezete

A kötetek bemutatják az atomerőmű **teljes életciklusát**. A tárgyalás a fogalmi alapoktól indul. Leírja a technológiai rendszereket, a releváns emberi tényezőket, majd az üzemeltetési folyamatokon keresztül eljut a szabályozási és nemzetgazdasági környezet szerepének bemutatásáig. Ez a felépítés összhangban áll a nemzetközi gyakorlatban – különösen a **Nemzetközi**

Atomenergia Ügynökség (IAEA) által képviselt – **integrált irányítási és biztonsági szemlélettel.**

4. Műszaki és humán tényezők

A szakkönyvsorozat által követett alapelv, hogy a biztonság **nem kizárólag műszaki kérdés**. A berendezések, rendszerek tervezése és megbízható üzemeltetése mellett meghatározó szerepet játszik a

- szervezet megbízható és hatékony működése
- biztonsági kultúra érettsége
- döntéshozatal minősége
- tudás rendszerszintű kezelése és átadása

Ennek megfelelően az NPPBOK egységes keretben és szemlélettel kezeli a „kemény” műszaki tartalmakat, a „puha” humán tényezőket, és a szervezeti viselkedés főbb területeit.

5. A tudásterületek szakmai tartalma

Az atomerőmű megvalósítása és üzemeltetése a hagyományos energiatermelő rendszereknél megszokottól **lényegesen eltérő megközelítést és szemléletmódot** igényel. A nukleáris biztonság elsődleges szerepe minden rendszer kialakítására és működtetésére kihat.

A tudásanyag három fő tudásterületre épül:

- **hagyományos hőerőművi** tudásanyag, amely az atomerőművi környezetben új értelmezést kap
- **módosított, illetve kiegészített tudásterületek**, ahol a meglévő ismeretek változtatást, illetve atomerőmű-specifikus bővítést igényelnek
- **atomerőműre, a nukleáris szakmaterületre** vonatkozó specifikus tudásterületek, amelyek más iparágakban nem jelennek meg.

E területek között nincs éles határ, mivel a hagyományos tudásanyag új értelmezése gyakran új tudáselemek bevonását teszi szükségessé. A szűken értelmezett nukleáris terület a nukleáris berendezésekkel és a radioaktív anyagokkal kapcsolatos tevékenységekre vonatkozik.

A komplexitásból következően a tudásanyag magában foglalja az atomerőmű **társadalmi, kulturális, gazdasági és szabályozási környezetének** ismeretét. A humán, szervezeti, természettudományi és társadalomtudományi tartalmak feldolgozása **mikro-, mezo- és makroszintű modellezési megközelítéssel** történik. Ezen kereten belül NPPBOK az egyén, a szervezetek, a társadalom (gazdaság) témakörök releváns ismeretei szintjeire tagozódik.

A tudásbázis az **atomerőműre vonatkozó ismereteket** fenti tartalmi sajátosságoknak megfelelő tagolásban, a specifikus ismereteket fontosságuknak megfelelő súlyozott bemutatásával, tartalmazza. Az atomerőművek biztonságos és gazdaságos tervezése, megvalósítása és üzemeltetése e három tudásterület együttes ismeretével és alkalmazásával lehetséges.

6. A szakkönyvsorozat használata

A sorozat kialakítása egyszerre szolgál **referenciaként és egyéni tanulási segédletként**:

- **célközönség:** elsősorban az atomerőművel kapcsolatos szakterületeken, nukleáris projektekben dolgozó mérnökök, szakértők, a kapcsolódó természet- és társadalomtudományi területeken dolgozók, a szervezetek vezetői, de felépítése révén az oktatásban és a szakmai utánpótlásképzésben is hatékonyan alkalmazható.
- **önálló és integrált használat:** a kötetek önállóan is értelmezhetők, ugyanakkor egymásra épülve egy koherens, hosszú távon bővíthető rendszert alkotnak.
- **rendszerszintű áttekintés:** minden kötet bevezetője elhelyezi az adott témát az atomerőmű teljes rendszerében.

Az NPPBOK végső célja, hogy a szakmai ismeretek rendszerezett megőrzésével és folyamatos megújításával hozzájáruljon a **biztonságos, megbízható és a hosszú üzemidő alatt fenntartható atomerőművi működéshez**.

Az Atomerőmű tudásbázis tudásterületei

Az NPPBOK 34 tudásterülete az áttekinthetőség kedvéért az alábbi 10 kategóriába sorolható. Bár a teljes NPPBOK a mérnöki szakterületek összességére vonatkozik, minden mérnöki és kapcsolódó tudományág a képességek egy bizonyos részalmazára összpontosíthat.

1. Az atomenergetika fogalmi alapjai

A kötet megteremti az atomerőmű szakterület közös fogalmi és értelmezési alapját. Célja a legfontosabb műszaki, szervezeti, biztonsági és szabályozási fogalmak egységes értelmezése, valamint azok rendszerszintű összekapcsolása.

A kötet szemlélete összhangban áll a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (IAEA) azon megközelítésével, miszerint a nukleáris biztonság megértésének alapja a közös terminológia és következetes fogalomhasználat.

2. Villamosenergia-termelés és szállítás létesítményei

A kötetek bemutatják a nukleáris villamosenergia-termelés fizikai és infrastrukturális alapjait, a hő- és villamosenergia termelés és az elektromos hálózat létesítményeit. A hangsúly a létesítmények funkcionális szerepén, biztonsági jelentőségén és rendszerkapcsolatain van.

A tudásterület kötetei:

- Nukleáris hő- és villamosenergia termelés létesítményei
- Villamosenergia-termelés és szállítás létesítményei
- Nukleáris létesítmények építményei

3. Atomerőművi technológiai rendszerek

A kötetek részletesen bemutatják az atomerőmű technológiai rendszereit, azok funkcióit, kölcsönhatásait és biztonsági szerepét. A hangsúly nem az egyedi berendezéseken és rendszereken, hanem a rendszerszintű működésen és a biztonsági funkciók teljesítésén van.

A tudásterület kötetei:

- Atomerőművi nukleáris technológiai rendszerek
- Atomreaktorok
- Atomerőművi villamos rendszerek
- Atomerőművi vegyészeti ismeretek

4. Atomerőmű gazdasági tervezése

Ez a kötetcsalád az atomerőművi projektek gazdasági és társadalmi beágyazottságát, valamint a nagy komplexitású nukleáris beruházások sajátos menedzsmentjének kérdéseit tárgyalja.

A tudásterület kötetei:

- Atomerőmű projekt társadalmi és iparági környezete
- Projektmenedzsment - rendszertechnika integráció
- Projektköltség- és projektkockázat-menedzsment

5. Atomerőmű műszaki tervezése

A tudásterület lefedi az atomerőmű teljes műszaki tervezési folyamatát az előtervezéstől az élettartam-gazdálkodáson át a leszerelésig. A tárgyalás középpontjában a **biztonságvezérelt tervezési filozófia**, az életciklus-szemlélet és a változások kezelése áll.

A tudásterület kötetei:

- Műszaki előtervezés
- Atomerőmű tervezés elvei és módszerei
- Atomerőművi rendszerek és rendszerelemek tervezése
- Élettartam-gazdálkodás
- Létesítménytervezés
- Építéstervezés
- Nukleáris létesítmények leszerelése

6. Mérnöki tevékenység a komplex és biztonságkritikus rendszerekben

A kötetek a komplex, biztonságkritikus rendszerek mérnöki munkákkal kapcsolatos humán és szakmai dimenziókat vizsgálják. Kiemelten foglalkoznak a döntéshozatal, a szakértői felelősség és az etika szerepével.

A tudásterület kötetei:

- Mérnöki és nukleáris szakértői tevékenység
- Szakmai és szervezeti kommunikáció
- Mérnöki etika

7. Atomerőművi menedzsment rendszerek

A kötetek bemutatják az üzemelő atomerőmű szervezeti működését, irányítási struktúráit és a technológiai rendszerek napi kezelésének alapelveit.

A tudásterület kötetei:

- Atomerőművi szervezet
- Atomerőművi technológiai rendszerek kezelése

8. Atomerőművi irányítási rendszerek

Ez a kötetcsalád az atomerőművi működés hosszú távú biztonságát támogató kulcsmenedzsment-funkciókat tárgyalja. A tudás megőrzése, a minőség biztosítása és a konfigurációk következetes kezelése a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (IAEA) szerint a nukleáris biztonság fenntartásának alapfeltétele.

A tudásterület kötetei:

- Tudásmenedzsment
- Minőségmenedzsment
- Konfiguráció menedzsment

9. Nukleáris biztonság és környezetvédelem

A kötetek átfogó képet adnak a nukleáris biztonság igazolásáról, a sugárvédelemről, a radioaktív anyagok kezeléséről és a vészhelyzeti felkészülésről.

A tudásterület kötetei:

- Nukleáris biztonság igazolása
- Nukleáris és radioaktív anyagok kezelése
- Emberek és a környezet védelme
- Vészhelyzetek megelőzése és kezelése

10. Nukleáris jog és szabályozás

A kötetek bemutatják a nukleáris tevékenységek jogi és szabályozási kereteit nemzeti és nemzetközi szinten. Részletesen tárgyalják az engedélyezés és a felügyelet rendszerét, a szabályozói szerepét és részleteit.

A tudásterület kötetei:

- Nukleáris jog. Nukleáris szabályozási rendszerek
- Nukleáris hő- és villamosenergia-termelés szabályozása
- Nukleáris energetikai létesítmények engedélyezése és felügyelete
- Technológia tulajdonos államok nukleáris szabályozása

Atomerőmű tudásbázis

Nuclear Power Plant Body of Knowledge



A jövő mérnökeinek felkészítése

Preparing the Future Engineers

Az **Atomerőmű tudásbázis** a nukleáris energetika közös szakmakulturális alapja. Egy olyan összefoglaló, amely feldolgozza azokat a tudáselemeket, készségeket és attitűdöket, amelyek az atomerőművek megvalósításában és üzemeltetésében részt vevő szakemberek eredményes és felelős munkavégzéséhez szükségesek. Tartalmazza a nukleáris hő- és villamosenergiatermelés szervezeti működésnek megértéséhez szükséges alapvető ismereteket.

Magyar Mérnöki Kamara – Energetikai Tagozat
Hungarian Chamber of Engineers - Section for Energetics