

2.02

## Az üzemfenntartási ismeretek szerepe a rendelkezésre állás növelésében

*Tárgyszavak: rendelkezésre állás; üzemfenntartási ismeretek; tapasztalatcsere; információk dokumentálása.*

Látszólag egymásnak ellentmondó követelmény a lehető legkisebb gép-állás és a körütekintő, alapos üzemfenntartás, azonban az intelligens üzemfenntartási koncepció révén ezek összeegyeztethetők.

### Az üzemfenntartást megalapozó ismeretek

Teljesen nem lehet kizárni a gép meghibásodását, bármilyen is a megelőző karbantartás stratégiája, és a gép legkorszerűbb felügyeleti rendszere mellett is előfordulhat leállás. A gép üzemképtelensége viszonylag nagy veszteségeket okozhat, ezért a lehető legkisebb kieső időre törekednek az üzemfenntartók. A termelés időkieséseinek hossza attól is függ, hogy az üzemfenntartók milyen felszereltséggel, módszertani megalapozással, szervezetséggel látják el a feladataikat. Sok esetben az okoz késedelmeket, hogy hiányzanak a hatékony beavatkozáshoz szükséges speciális ismeretek.

Az üzemi gyakorlatban előforduló hibák tekintélyes része olyan gépalkatrészekre, illetve gépegységekre jellemző, amelyek többféle rendeltetésű és típusú gépen hasonló (és jól felismerhető) okokból keletkeznek, viszonylag gyakori ismétlődéssel. Ennek ellenére az „első” meghibásodás elhárításának időigénye a továbbiakban sem csökken.

A több egységből álló termelőberendezések jellemzője, hogy nem teljesen új konstrukciókkal készülnek, hanem korábban fejlesztett gépegységeket terveznek át a konkrét feladatokhoz illesztve, illetve az igények szerinti változatokat alakítanak ki. Ez a konstrukciós elv lehetővé teszi, hogy a korábbiakban már bevált alkatrészeket használjanak fel a további (többé-kevésbé módosított) géptípusok előállításához is. Az eddigi ismeretek ismételt hasznosítása megkönnyíti mind a gépeket gyártók, mind az alkalmazóik és üzemfenntartóik helyzetét, elősegíti az optimális megoldások alkalmazását.

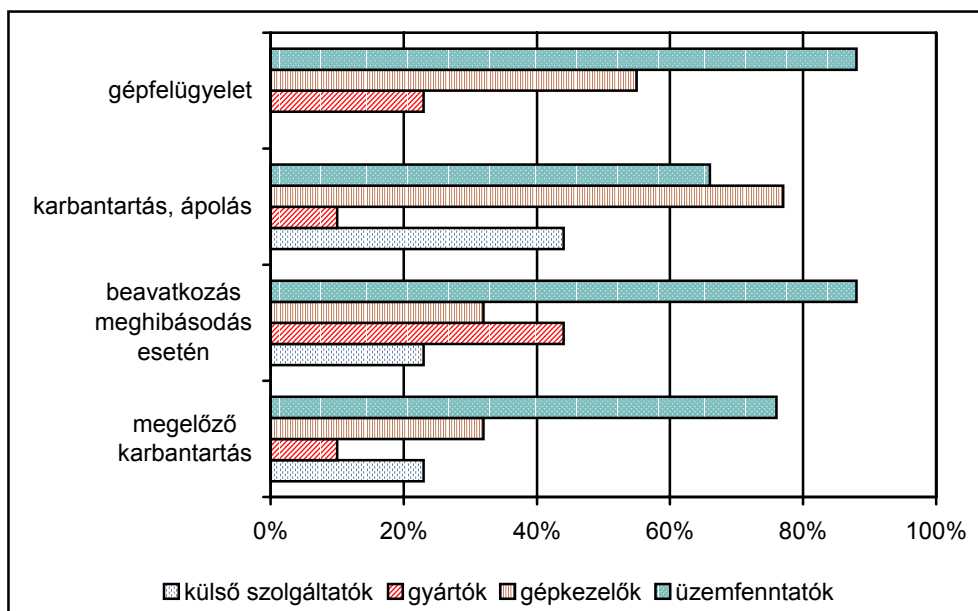
Vannak olyan gépgyártó cégek, amelyek az üzemfenntartó cégekkel sokéves kapcsolatot tartanak fenn, ennek során azonban csak elvétve kerül sor tapasztalatcsereére pl. a gépek rendelkezésre állását befolyásoló üzemi

feltételekről. A Hannoveri Egyetem IFW (Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen) intézete jelenlegi vizsgálata arra irányul, hogy a gép rendelkezésre állására vonatkozó üzemi, valamint üzemfenntartási ismeretek milyen módon hasznosíthatók a termelőberendezések tervezésében, és ehhez milyen visszacsatolások ajánlottak.

## Az üzemfenntartás folyamatai a németországi üzemekben

Német kutatók 30 üzemre kiterjedő felmérés alapján többek között azt vizsgálták, hogy a javítást és karbantartást milyen arányban végzik

- az üzemfenntartók
- a gép kezelői
- a gépet gyártó cég munkatársai és
- külső (független) karbantartó szakvállalatok (1. ábra).



1. ábra Az üzemfenntartás feladatmegosztása  
(30 német vállalat válaszáinak említési gyakoriságával)

Vannak olyan tisztítási, ápolási feladatok, amelyekre a külső szolgáltatókat növekvő arányban veszik igénybe, ugyanakkor a nagyobb szakmai felkészültséget igénylő munkákban (mint a felügyelet, hibaelhárítás és a megelőző üzemfenntartás) az üzemfenntartók szerepe a meghatározó. A rutinjellegű karbantartási feladatokban mind nagyobb a gépet kezelők és a külső szolgáltató vállalatok aránya. Figyelemre méltó, hogy habár a távfelügyeletet egyre több gépgyártó nagyvállalat ajánlja, a gyakorlatban a gépek felügyeletében még nem jelentős a gyártók aránya.

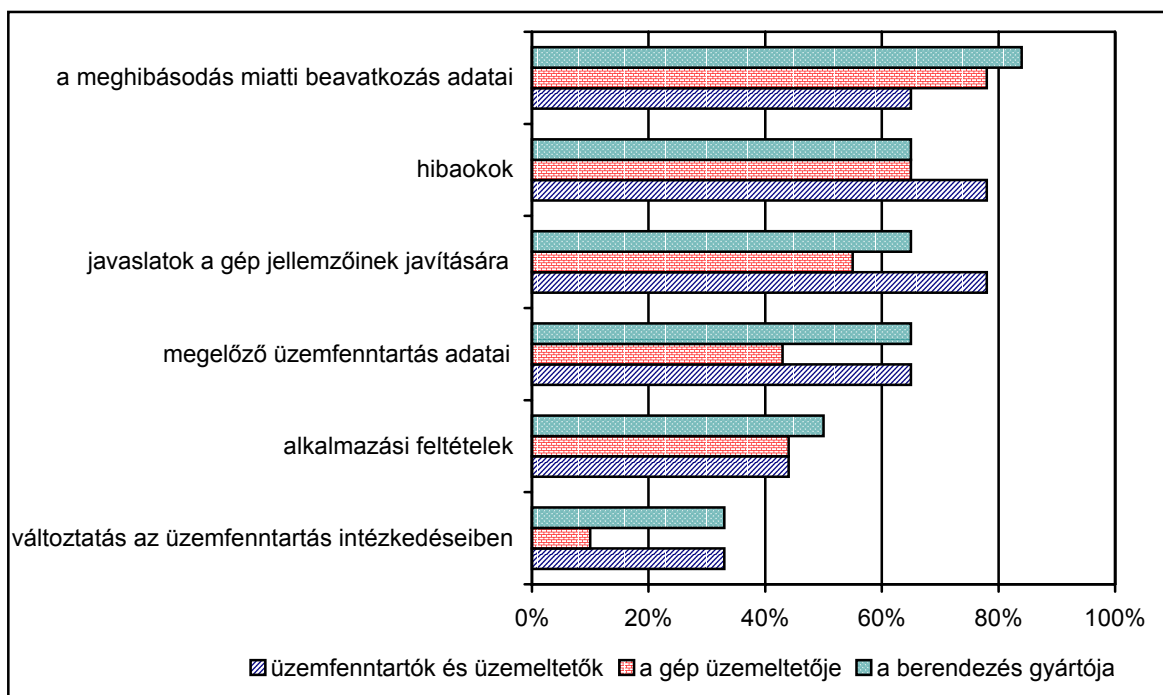
## Felhasználatlan gyakorlati ismeretek

A felmérés válaszainak négyötöde szerint a géptervezők figyelembe veszik a gép üzemeltetési tapasztalatait. Ennek azonban ellentmond az a jól ismert tény, hogy a legújabb termelőberendezések hibáinak több mint a fele olyan, amely már előfordult a megelőző géptípusokon is. Közelebbről megvizsgálva ezeket a géphibákat:

- a válaszok egyötöde szerint a korábbiakhoz hasonlóak az új gépen észlelt hibák;
- minden hetedik válasz szerint teljesen egyezők a régi és az új gépen előfordult hibák, pl. ugyanazokat a hibás alkatrészeket kell cserélni vagy javítani.

A feltett kérdésekre válaszoló 13 gépgyártó és 17, a gépet üzemeltető vállalat szerint (az említés gyakoriságával) a következő üzemeltetési ismeretek hasznosíthatók az új gépek, valamint az üzemfenntartás tervezésében (2. ábra):

- a hibát elhárító üzemfenntartási intézkedések adatai,
- a meghibásodások oka,
- a gép jellemzőinek javítását célzó javaslatok,
- a megelőző üzemfenntartás intézkedéseinek adatai,
- a gép alkalmazásának feltételei,
- az üzemfenntartás intézkedéseit jellemző változások.



2. ábra Az üzemfenntartás visszajelzéseiből hasznosított, az új gépek tervezéséhez figyelembe vett adatok (13 gépgyártó és 17 üzemeltető vállalat válaszainak említési gyakoriságával)

A felmérés eredményei szerint a gép műszaki követelményeinek összeállítására és az alkatrészek kialakítása során a tervezők nagy része támaszkodik ezekre a gyakorlati ismeretekre, pl. a hibák előfordult eseteire, azok okaira és a hiba elhárításának hatékony módszereire. Sok esetben figyelembe vették az üzemeltetőktől érkezett, a gép jellemzőit érintő javítási javaslatokat, pl. a meghibásodott alkatrészek kedvezőbb (ha lehet: optimális) kialakításához.

A felmérés figyelemre méltó eredménye, hogy kevésbé hasznosulnak a gép felhasználási körülményeire vonatkozó üzemi ismeretek, pedig a géphibák előfordulásában ezek is szerepet kapnak. Az üzemeltetés sajátos feltételei ugyanis előre felmérhetővé teszik, hogy milyen eséllyel fordulhatnak elő egyes hibák a más feltételek között működő gépeken.

Ennél is ritkábban veszi figyelembe az új gép tervezője, hogy milyenek az üzemfenntartás tapasztalatai az alkalmazott (részben a helyi feltételekhez igazított, módosított) módszereket illetően. Nagy jelentőségűek (lennének) ezek az üzemeltetési tapasztalatok, amikor megszabják a gépfelügyelet eljárásait, kialakítják azok eszközeit és ismétlési gyakoriságát, előírják a karbantartás ajánlott ciklusait. Ilyen konstrukciós előírások szükségesek az átlagosnál gyakrabban meghibásodó gépegységek, alkatrészek tervezése kapcsán.

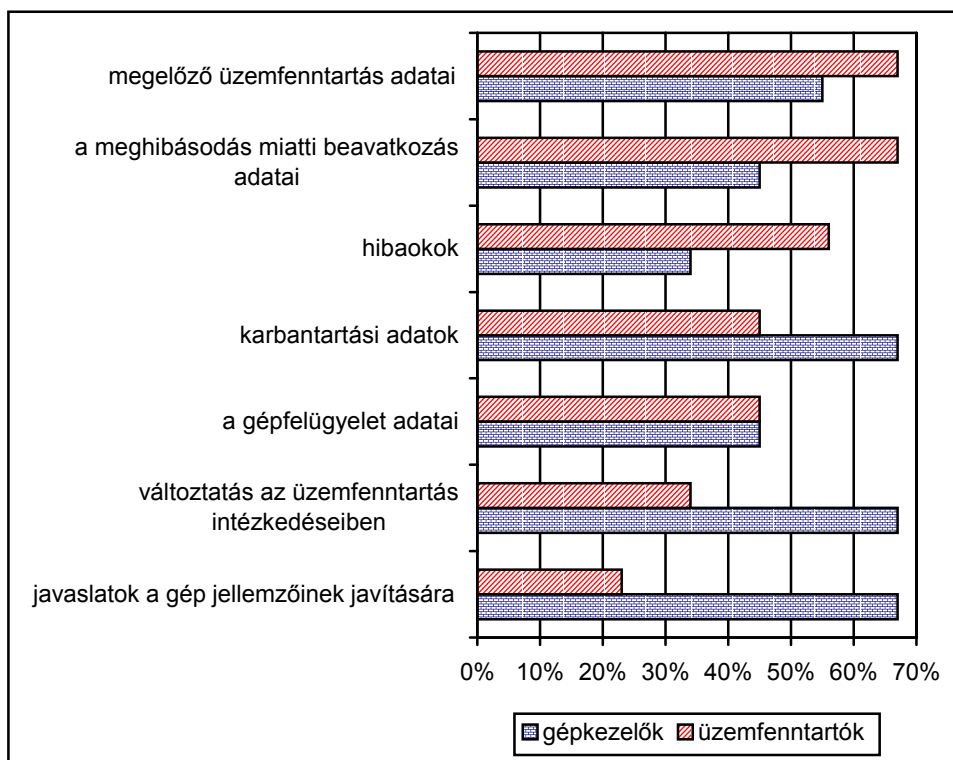
## **A tapasztalatok dokumentálása**

A 3. ábra áttekinti a 17 üzemeltető vállalat tapasztalatainak fontosabb dokumentálási formáit. Ezek közé tartozik (az említés gyakoriságaival):

- a megelőző üzemfenntartás intézkedéseinek adatai,
- a hibát elhárító üzemfenntartási intézkedések adatai,
- a meghibásodások oka,
- a karbantartás adatai,
- a gépfelügyelet adatai,
- az üzemfenntartás intézkedéseit jellemző változások,
- a gép jellemzőinek javítását célzó javaslatok.

Az üzemfenntartás korszerű, számítógépes irányítási rendszere hatékony eszközöket ad az adatok feldolgozásához, az összegyűjtött ismeretek hasznosításához. Ezek az ismeretek elősegítik az újabb üzemfenntartási intézkedések előkészítését a rendelkezésre állás optimumának elérése érdekében. Az információk többségét írásos formában célszerű tárolni és az érintettek rendelkezésére bocsátani.

A kutatók azt is vizsgálták, hogy a gépgyártók milyen formában dokumentálják és hasznosítják az üzemfenntartás gyakorlati ismereteit. Az összesen 13 vállalat válaszaiban 42% az adatbankok és 33% a táblázatkezelő számítógépes programok említési aránya, további 25% jut az egyéb (szöveges) dokumentumokra. Sokféle irányítási információs rendszer, szimulációs eljárás kapcsolódik az üzemfenntartás adatbankjához, azonban a gépgyártó cégek ilyeneket nem alkalmaznak.



3. ábra Az üzemfenntartási adatok dokumentálásának munkamegosztása (17 üzemeltető vállalat válaszainak említési gyakoriságával)

A gyártók által kezelt üzemfenntartási ismeretek tartalma szerint a legnagyobb a hibaelhárítás információinak aránya (43%-os), ezt követik a gép jellemzőinek javítását célzó javaslatok (29%), továbbá jelentős a karbantartás időközeire vonatkozó információk (7%) és az egyéb információk (21%) aránya is.

Vannak olyan programcsomagok a gépszerviz támogatására, amelyeket a gyártók az üzemfenntartás tervezéséhez állítanak össze. A gépek sajátosságait figyelembe vevő program tartalmazza például az alkatrészek hozzáférési módját, a gépfelügyelet műveleteinek ajánlott sorrendjét, a berendezések üzembe helyezéséhez szükséges előírásokat és háttérismereteket.

## Tapasztalatcsere

A felmérés eredményei szerint nagyon ritkán szerveznek tapasztalatcsere-t a gépet gyártók és az üzemfenntartók között. A válaszoló 13 gépgyártó kétharmada csupán egyetlen alkalommal folytatott tapasztalatcsere-t a másik féllel, egyhatodik találkozik évente és 11%-uk havonta az üzemeltetőkkel.

A 17 üzemeltető arra válaszolt, hogy a gép más üzemeltetőivel milyen gyakran folytat tapasztalatcsere-t. Az egyetlen alkalommal folytatott konzultáció aránya itt is megközelíti a 67%-ot, vannak évente (11%) és havonta (11%) is

métlődő tapasztalatcserék, és a válaszok 11%-a szerint soha sem kerül sor ilyen szakmai párbeszédre.

## Gépkatalógus adatainak hasznosítása

A gépek tartalék alkatrészeinek beszerzéséhez felhasználhatók az elektronikus kereskedelem (e-commerce) eljárásai. A „Sensdoc” elnevezésű programcsomag (a Flexat Solutions német szoftvercég terméke) alkalmazásával automatikusan felismerhetők a gépkatalógusban levő grafikus információk. A gépek katalógusa gyakran tartalmaz ún. robbantásos alkatrészbontásokat, valamint kapcsolási rajzokat, és ezek is kezelhetők ezzel a programcsomaggal. A papíron átvett gépkatalógusok mellett az interneten elérhető műszaki dokumentáció is kezelhető ezzel a programmal.

A 4. ábra példát mutat be a robbantásos összeállítási rajzra, és az ehhez kapcsolódó alkatrészjegyzékre. A képernyőn levő ábra azonosított mezőire kattintva a program automatikusan kiválasztja az azoknak megfelelő tartalék alkatrészek mezőjét (hot spots). Ez a programcsomag nagy segítséget ad a komplex elektronikai termékek szervizellátásához, a meghibásodott alkatrészek adatainak gyors azonosításához. A gyakorlati alkalmazások között említhető a járművek, termelőberendezések üzemfenntartása is.

The screenshot displays the Sensdoc software interface within a Microsoft Internet Explorer browser window. The browser title is "Ersatzteile-Katalog". The interface shows a technical drawing of a motor assembly on the left, with various components labeled with numbers (e.g., 10, 40, 41, 50, 80). On the right, there is a table listing the parts:

Pos. Nr.	Artikel-Nr.	Bezeichnung	Preis	Bestellf.	Menge
10	182 225	Motor mit Anlasser		1	
11	182 057	Motor ohne Anlasser			
20	182 770	Auspuff mit Abgasstutzen			
30	182 089	Auspuffschutzkapl.			
40	178 954	Distanzschelbe			
41	824 943	Senkschraube			
42	814 351	Sechskantschraube			2
50	178 955	Distanzblech			
60	178 956	Distanzblech			
70	824 941	Senkschraube			
80	100 947	Sechskantmutter			

Below the table, there is a section for "Bestellvorgaben" (Order specifications) with fields for "Artikelnummer" (814 351), "Pos. NR." (42), "Bezeichnung" (Sechskantschraube), and "Menge" (10). There are buttons for "In den Warenkorb" (Add to cart).

4. ábra Példa a Sensdoc programcsomag alkalmazásával automatikusan feldolgozható szervizdokumentációra (eredeti feliratokkal)

A Sensdoc programcsomag arra is felhasználható, hogy automatikusan azonosítsa az egyes tartalék egységek pozíciójának jelölését, és olyan műszaki dokumentációkat (pl. kapcsolási rajzokat, áramköri kártya beültetési vázlatait) dolgozzon fel, amelyek adatait az elektronikus gépkatalógusba kell beilleszteni. Az új internetes szabvány (Scalable Vector Graphics – SVG) szerinti információfeldolgozás is végezhető a grafikus szoftver legújabb változatával (Release 3.0). A korábbi változatok is képesek kezelni a vektorgrafikákat, pl. a CAD-rendszerek adatállományait (a dxf állományokat), valamint a pdf-állományokat.

A szoftver közvetlenül elemzi a vektorgrafikákhoz kapcsolt szöveges mezőket, például a tételek jelölőszámait, az ábra feliratait. A hagyományos feldolgozási eljárásokhoz viszonyítva több mint 90%-os időmegtakarítás érhető el ezzel a programcsomaggal. Az üzemfenntartás, a gépek üzembe helyezése mellett a tréningek előkészítéséhez is nagy segítséget ad ez a grafikus program.

**(Gittlár Ferencné)**

Berger, J.:Optimierte Planung und Instandhaltung von Produktionsanlagen. Wissen erhöht Verfügbarkeit. = VDI-Z Integrierte Produktion, 144. k. 6. sz. 2002. p. 67–69.

Automatische Erkennung von Produktinformationen. = Maschinenmarkt, 103. k. 32/33. sz. 2002. aug. 14. p. 29–30.