



## OAH TSO Szeminárium 2022'

OAH földszinti előadóterem, 2022. június 14., a BME NTI 13:00-13:25 közötti előadása

# **OAH-ABA-20/20-M: Numerikus szilárdsági analízis VVER-1200 fővízkörben – 1. ütem**

Dr. Kiss Attila, egyetemi adjunktus, BME NTI



# A szerződés célja, fő paraméterei

## A szerződés célja:

- Általános cél: támogatást nyújtunk a hatóságnak az új atomerőmű biztonságának igazolása terén.
- Konkrét cél: a feladat keretében bemutassuk a numerikus szilárdsági analízis területén meglévő szakmai kompetenciánkat, melyet a P2 létesítése során az OAH-nál felmerülő szilárdságtani kérdések megválaszolására kívánunk felhasználni.

## A szerződés fő paraméterei:

- Szerződésszám: OAH-ABA-20/20-M;
- Szakmai kapcsolattartó (OAH): Nyisztor Dániel;
- Szakmai kapcsolattartó (BME): Dr. Kiss Attila;
- Szerződés kelte: 2020.10.05.;
- Határidők:
  - A szerződés egészének teljesítésére: 2021.08.31.
  - 1. részfeladat: 2021.03.01.
  - 2. részfeladat: 2021.08.31.

Iktatószám: OAH-2020-00894-0011/2020  
Szerződésszám: OAH-ABA-20/20-M

**VÁLLALKOZÁSI SZERZŐDÉS**

melly létrejött *Az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági felügyeleti szolgálói műszaki megalapozó tevékenység (ABA MMT)* programja keretében jelen szerződésben foglaltak szerint az alábbi felek között:

Országos Atomenergia Hivatal Képviseletben eljár: Mézánus István Igazgatóvezető és Budaörsi Sándorné gazdasági vezető H-1036 Budapest, Fényes A. u. 4. Levelezési cím: 1539 Budapest 114. Pf. 676 Telefon: +36-1-436-4881 Adószáma: 15311708-1-41 Bankszámla száma: MAK 10032000-01409268 (továbbiakban: <i>Megrendelő</i> )	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Nukleáris Technikai Intézet Képviselet: Kotán Attila Bertalan Kancellár 1111 Budapest, Műegyetem rakpart 9. R. épület, 3. emelet 317. Levelezési cím: 1111 Budapest, Műegyetem rakpart 9. Intézményi azonosító: FI.23344 Telefon: 36-1-463-2523 Adószáma: 15308799-2-43 Bankszámla száma: MNB 10032000-01425279 (továbbiakban: <i>Vállalkozó</i> )
---	--

(a továbbiakban együtt: *Felek*)

1. A szerződés tárgya  
*Numerikus szilárdsági analízis VTER-1200 fűtőkörben - 1. ütem*

2. A Feleket a lebonyolításban képviselő személyek

2.1. A Vállalkozó részéről  
Dr. Kiss Attila, egyetemi adjunktus  
Telefonszám: 36-1-463-1997, 36-20521-7284  
E-mail: kissa@reak.bme.hu

2.2. A Megrendelő részéről

Administratív kapcsolattartó Nagy Edina hatósági műszaki referens Telefonszám: 4364-980 E-mail: eko@haec.gov.hu	Szakmai kapcsolattartó Nyisztor Dániel nukleáris biztonsági felügyelő Telefonszám: 4364-940 E-mail: nyisztor@haec.gov.hu
---	--

Szerződő Felek, mint önálló alantekintők rögzítik, hogy a másik Fél kapcsolattartójának nevét, postacímét, telefon és telefax számát, e-mail címét, valamint munkakörét és beosztását, titárságára vonatkozó személyes adatait kizárólag a szerződés előkészítése, megkötése, esetleges módosítása, megszüntetése, a szerződésből eredő jogok gyakorlása és kötelezettségek teljesítése, jog- és igényérvényesítés, az ennek körébe eső kapcsolattartás és a kapcsolattartó azonosítása céljából, a

# A szerződésben teljesített feladatok

## 1. részfeladat:

- ✓ A Vállalkozó **áttanulmányozza** a:
  - ✓ hazai és nemzetközi vonatkozó szabályzatokat (pl. a 118/2011. (VII. 11.) kormányrendelet vonatkozó mellékleteit, különös tekintettel az NBSZ 3/A. kötetre),
  - ✓ szabványokat (pl. egyes ASME szabványok, MSZ 27003-as)
  - ✓ és a releváns nemzetközi projektek eredményeit (pl. a NAÜ IGALL projektjének dokumentumai).
- ✓ Az áttanulmányozott dokumentumok alapján összeállít egy **szempontrendszer** az újonnan létesítendő blokkok numerikus szilárdsági analízisére vonatkozóan.
- ✓ Az eredményeket egy **tanulmány** formájában összefoglalja.

## 2. részfeladat:

- ✓ A Vállalkozó **összegyűjti** a korszerű numerikus szilárdságtani analízishez használható programokat, és egy **benchmark feladat** megoldásán keresztül kiválasztja a korábban kidolgozott szempontrendszernek leginkább megfelelő programot. A benchmark feladat kiválasztásában a Megrendelő képviselője is közreműködik.
- ✓ A kapott eredményeket egy **tanulmány** formájában összefoglalja.

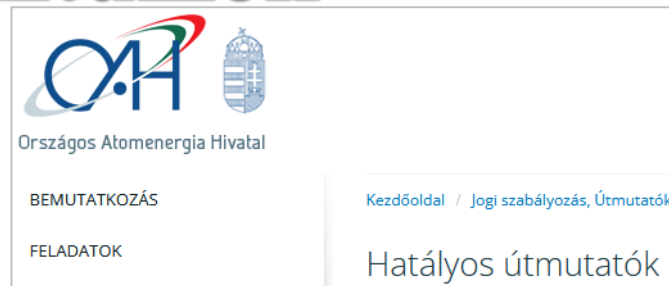
# 1. részfeladat

- ✓ A Vállalkozó **át tanulmányozza** a hazai és nemzetközi vonatkozó szabályzatokat, szabványokat és a releváns nemzetközi projektek eredményeit.
- ✓ Összeállít egy **szempontrendszer**t.
- ✓ Az eredményeket egy **tanulmány** formájában összefoglalja.

# Az átnézett dokumentumok

Áttanulmányoztuk a:

- ✓ hazai és nemzetközi vonatkozó szabályzatokat:
  - ✓ a 118/2011. (VII. 11.) kormányrendelet vonatkozó mellékleteit, különös tekintettel az NBSZ 3/A. kötetre,
  - ✓ a 247/2011. (XI. 25.) kormányrendeletet az atomenergia alkalmazása körében eljáró független műszaki szakértőről;
- ✓ szabványokat:
  - ✓ a nyomástartó berendezésekhez kapcsolódó ASME BPVC III. kötetet (2 fővel **részt vettünk a BME GPK MM RSzMK tanfolyamon** 2021. júniusban),
  - ✓ az MSZ 27003-as szabványsorozatát (**mind a 8 szabványt megvásároltuk**)
- ✓ és a releváns nemzetközi projektek eredményeit:
  - ✓ a NAÜ IGALL projektjének dokumentumait.



Országos Atomenergia Hivatal

BEMUTATKOZÁS [Kezdőoldal / Jogi szabályozás, Útmutatók](#)

FELADATOK [Hatályos útmutatók](#)

NBSZ 3.a kötet: Új atomerőművi blokkok tervezési követelményei		
N3a.1	Új atomerőművi rendszerek és rendszerelemek biztonsági osztályba sorolásának alapelvei	1
N3a.2	Új atomerőmű üzemeltetési feltételei és korlátai	1
N3a.4	Új atomerőmű nyomástartó berendezéseinek és csővezetékeinek tervezése	1

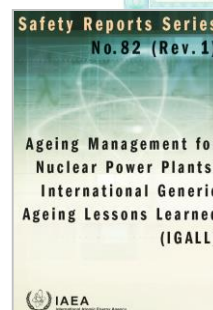
2013. augusztus

**MAGYAR SZABVÁNY**

**MSZ 27003-0**

**Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai**

0. rész: Általános előírások az 1. és 2. szabványcsoporthoz



# A kidolgozott szempontrendszer 1./4

- Összefoglalja a későbbi független műszaki szakértői elemzőtevékenységünk elvégzéséhez szükséges feltételeket és szempontokat;
- A szempontrendszer három kategóriára osztható, amelyek a következők:
  - A. Személyi feltételek szempontjai;**
  - B. Tárgyi feltételek szempontjai;**
  - C. Feladat-specifikus feltételek és szempontok.**
- A **személyi feltételek szempontjai** kategóriába tartoznak azok a szempontok, amely a szilárdságtani analízist végző személy(ek) képesítésére, meglévő gyakorlati tapasztalatára, tudására és képességeire vonatkoznak.
- A **tárgyi feltételek szempontjai** kategóriába sorolhatóak azok a szempontok, amelyek a szilárdságtani analízishez szükséges tárgyi eszközök meglétére vonatkoznak.
- A **feladat-specifikus feltételek és szempontok** kategóriába pedig azok a feltételek és szempontok tartoznak, amely az adott konkrét szilárdságtani analízis elvégzéséhez szükséges információkat tartalmazó elektronikus állományokkal vagy papír alapú dokumentumok tartalmával kapcsolatosak.

# A kidolgozott szempontrendszer 2./4

## A. Személyi feltételek szempontjai:

**A 1.** a 247/2011. (XI. 25.) Kormányrendelet 1. melléklete alapján a képesítési feltételek az alábbiak a nyomástartó berendezések (ASME BPVC III.) szakterületen:

A 1. 1. BSc vagy MSc szintű gépészmérnök vagy

A 1. 2. szakirányú szakmérnök vagy

A 1. 3. az A 1. 1. és A 1. 2. pontban foglaltakkal egyenértékű felsőfokú szakképzettség és mindegyik esetben az ASME BPVC III. kötet XXIII. mellékletében meghatározott ismereteket és a XI. kötet kijelölt részeit magában foglaló tanrendű, szervezett szakértő mérnökképzés (pl. a 2.1.01 részben ismertetett „MM RSzMK” képzés);

**A 2.** a 247/2011. (XI. 25.) Kormányrendelet 1. melléklete alapján a gyakorlati feltételek az alábbiak a nyomástartó berendezések (ASME BPVC III.) szakterületen: nukleáris nyomástartó berendezések ASME BPVC alapján végzett konstrukciós, tervezési, üzem közbeni ellenőrzési, koncepciókészítési, legalább 4 éves gyakorlat;

**A 3.** az ASME BPVC Section III. 2001-es kiadásán alapuló MSZ 27003 szabványsorozat ismerete (részben átfedésben van az A 1. 3 szemponttal);

**A 4.** atomerőművi öregedéskezeléssel kapcsolatos ismeretek megléte;

**A 5.** alkalmazott mechanikai ismeretek megléte;

**A 6.** korszerű, széles körben használt és validált numerikus szilárdságtani elemzőkód használatának képessége;

**A 7.** átfogó atomerőművi ismeretek és tapasztalat megléte;

**A 8.** termohidraulikai ismeretek megléte.

A fenti szempontok közül az **A 1.** és **A 2.** szempontok a jogszabályi háttérből fakadóan kötelezőek, míg az **A 3. – A 8.** szempontok teljesítése ajánlott.



# A kidolgozott szempontrendszer 3./4

## **B. Tárgyi feltételek szempontjai:**

**B 1.** korszerű, széles körben használt és validált numerikus szilárdságtani elemzőkód és a használatához legalább minimálisan szükséges hardver (pl. számítógép/laptop) és szoftver (pl. megfelelő – esetleg speciális – operációs rendszer) eszközök megléte,

**B 2.** az MSZ 27003 szabványsorozat megléte, hiszen a mérnöki megfontolások egyik fontos forrása a világszintű üzemeltetési tapasztalat (pl. NAÜ IGALL projektben összefoglalt ismeretek) mellett a kiforrott szabványok lehetnek.



# A kidolgozott szempontrendszer 4./4

## C. Feladat-specifikus feltételek és szempontok:

Információ szükséges/szükség lesz a vizsgálni kívánt RRE:

- C 1.** biztonsági osztályba való besorolásáról, a biztonsági funkció- és gátfunkció szintjéről;
- C 2.** normál üzemi- (TA1) és/vagy esetleges biztonsági funkciójáról a különböző (a TA1-4 és TAK1-2) üzemállapotokban;
- C 3.** tervezési specifikációjára;
- C 4.** működési környezetéről a szilárdsági analízis során a megjelölt üzemállapot(ok)ban és a környezetállósági minősítéséről;
- C 5.** geometriájáról a szilárdsági analízis elvégezhetőségéhez szükséges részletességgel (alak, méretek és hozzájuk tartozó tűrések, esetlegesen adatok a felületi érdességről, stb.);
- C 6.** vizsgálat szempontjából releváns anyagjellemzőiről a szilárdsági analízis során a megjelölt üzemállapot(ok) hőmérséklet- esetleg nyomástartományában;
- C 7.** vizsgálat szempontjából releváns – tervezési, üzemi vagy próba – terheléseiről és terheléskombinációiról a szilárdsági analízis során a megjelölt üzemállapot(ok)ban (legalább a tervezési specifikáció(k) szükséges(ek));
- C 8.** vizsgálat szempontjából releváns tervezési, üzemi és vizsgálati határértékeiről, valamint a feszültségekre vonatkozó kritériumokról;
- C 9.** minden egyéb olyan információról, amely érdemben befolyásolhatja az elvégzendő szilárdságtani elemzés eredményét.

# Az elfogadott tanulmány (1. részfeladat)

OAH szerződés szám: OAH-ABA-20/20-M  
BMENTI tanulmányszám: BME NTI-966/2021



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR (TTK)  
Nukleáris Technikai Intézet (NTI)



## NUMERIKUS SZILÁRDSÁGI ANALÍZIS VVER-1200 FŐVÍZKÖRBE – 1. ÜTEM

1. részfeladat: Szempontrendszer az újonnan létesítendő blokkok  
numerikus szilárdsági analizésének elvégzéséhez

Szerző:

Dr. Kiss Attila, egyetemi adjunktus, Nukleáris Technikai Intézet

Ellenőrizte:

Kiss Béla, tudományos segédmunkatárs, Nukleáris Technikai Intézet

Jóváhagyta:

Dr. Czifrus Szabolcs, egyetemi docens, igazgató, Nukleáris Technikai Intézet

[1.] verzió

Készült „Az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági ellenőrzését szolgáló műszaki megalapozó tevékenység (ABA MMT)” program keretében az Országos Atomenergia Hivatal megrendelésére.

Budapest, 2021. április

© Az itt közölt eredményekhez kötődő szerzői jogok a BME NTI kizárólagos tulajdonát képezik!

Készült 1 elektronikus példányban

Összesen: 77 oldal

## Paraméterek:

- ✓ 77 oldal:
  - ✓ 1-54. oldal: fő rész;
  - ✓ 55-61. oldal: hivatkozások (71 db);
  - ✓ 62-68. oldal: 1. Melléklet – az MM RSzMK leírása;
  - ✓ 69-77. oldal: 2. Melléklet – az MSZ 27003 szabványsorozat leírása.









## +1 javaslat:

Végül javaslatot tettünk a jövőbeni szilárdsági analizések során követendő információcserére a megrendelő és az analízist végző felek között: az analízishez szükséges bemenő adatok, információk leírására és az analízis elvégzése után cserébe visszaküldendő eredményekre és modell-leírásokra vonatkozóan.

## 2. részfeladat

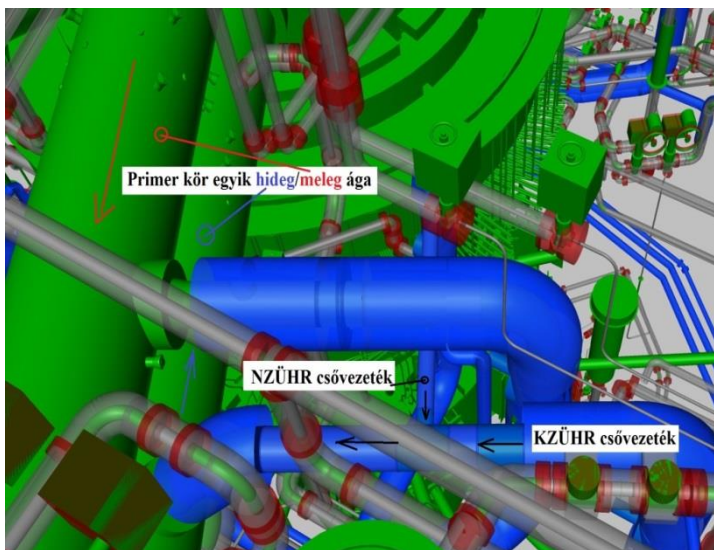
- ✓ A Vállalkozó **összegyűjti** a korszerű numerikus szilárdságtani analízishez használható programokat, és egy **benchmark feladat** megoldásán keresztül kiválasztja a korábban kidolgozott szempontrendszernek leginkább megfelelő programot. A benchmark feladat kiválasztásában a Megrendelő képviselője is közreműködik.
- ✓ A kapott eredményeket egy **tanulmány** formájában összefoglalja.

# A korszerű numerikus szilárdságtani programok

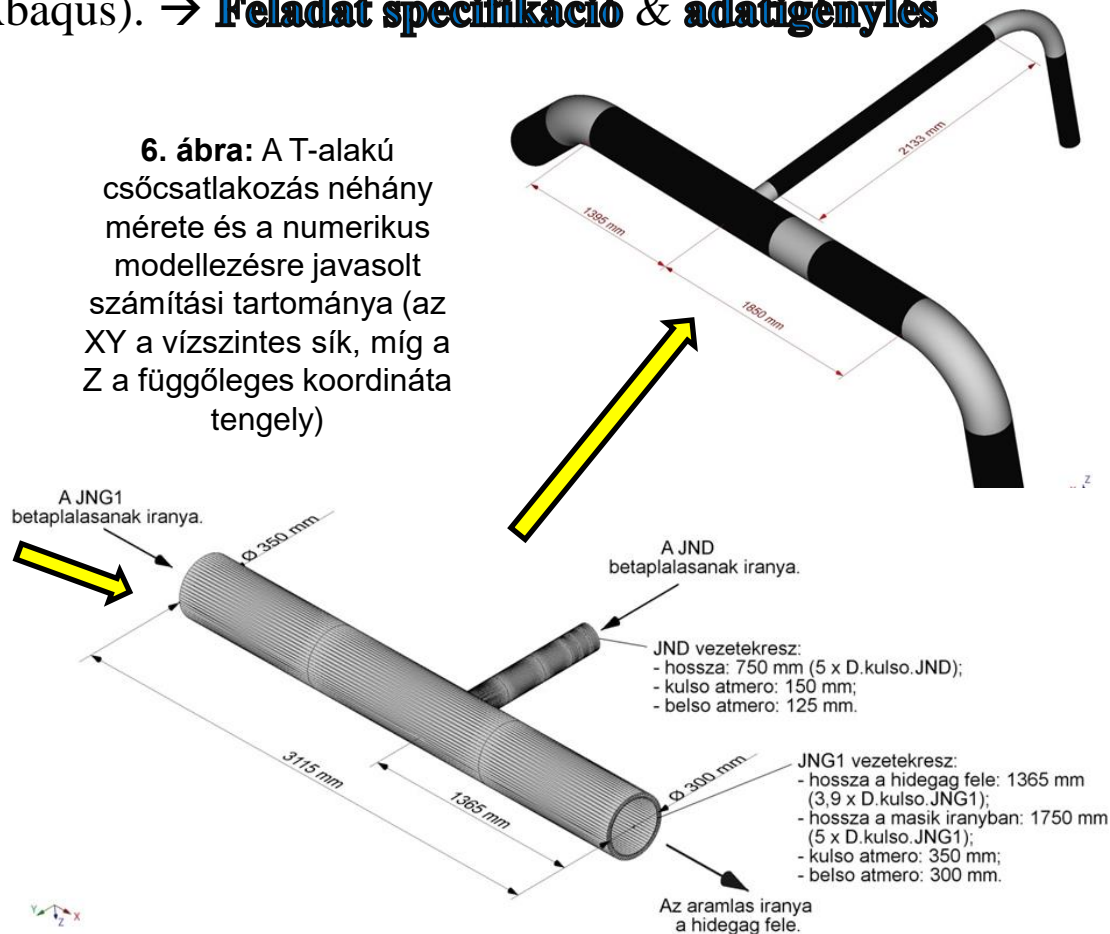
- ✓ Az első feladatunk a korszerű numerikus szilárdságtani analízishez használható, és jelenleg általunk elérhető programok összegyűjtése volt.
- ✓ Annyiban tágabb értelemben oldottuk meg, hogy először bemutattuk a két fő 3D CAD programot, amelyben meg tudjuk építeni a vizsgálandó geometriát, majd pedig sorra vettük az általunk elérhető korszerű numerikus szilárdságtani analízishez használható programokat.
- ✓ Az általunk használt 3D CAD programok:
  - ✓ Rendelkezünk mind kereskedelmi (CATIA),  **CATIA**
  - ✓ mind közösségi fejlesztésű (ingyenes, FreeCAD) 3D CAD programmal, és gyakorlattal a használatukban.  **FreeCAD**
- ✓ Korszerű numerikus szilárdságtani analízishez használható programok:
  - ✓ 2.2 Az Ansys Mechanical program  **Ansys**  
Mechanical Enterprise
  - ✓ 2.3 Az Abaqus program  **ABAQUS**
  - ✓ 2.4 Az LS-Dyna program  **Ansys** LS-DYNA
  - ✓ 2.5 A SolidWorks program  **SOLIDWORKS**
  - ✓ 2.6 A Solid Edge program  **SOLID EDGE**
  - ✓ 2.7 A COMSOL program  **COMSOL**

# A benchmarkfeladat és a mechanikai modell 1./3

- ✓ Az általunk javasolt OAH-val egyeztetett feladat: a P2 Atomerőmű telephelyen létesítendő VVER-1200-as típusú atomreaktor zóna üzembiztonsági hűtőrendszer (ZÜHR) egyik T-alakú csőcsatlakozásának a szilárdsági modellezése két választott programmal (Ansys Mechanical és Simulia Abaqus). → **Feladat specifikáció & adatigénylés**



**3. ábra:** A JNG1 (KZÜHR) és JND (NZÜHR) csatlakozási pontja (T-alakú csőcsatlakozás) az 1. számú fővízköri hurokba történő becsatlakozás előtt a reaktorépületben (UJA)



**5. ábra:** A T-alakú csőcsatlakozás csatlakozáshoz közeli részének méretei.

# A benchmarkfeladat és a mechanikai modell 2./3

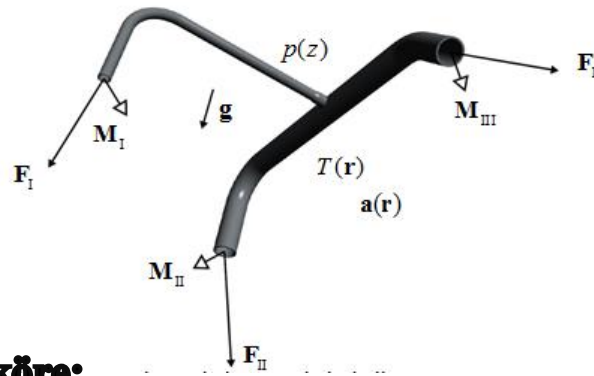
## A T-alakú csőcsatlakozás anyagminősége és anyagjellemzői:

- A T-alakú csőcsatlakozás anyagminősége: 08Cr18Ni10Ti U titánnal stabilizált, ausztenites króm-nikkel acél (a szerkezeti anyag jellemzőinek a hőmérséklet függését megfelelően figyelembe vettük!)

## A T-alakú csőcsatlakozás terhelései:

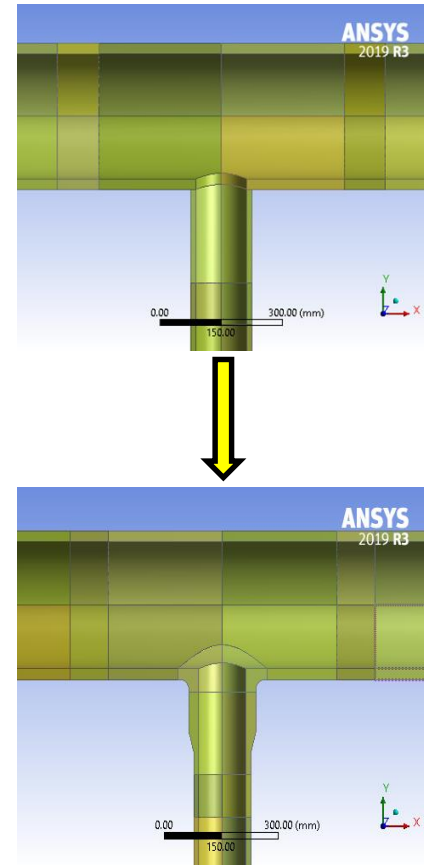
- A vonatkozó előírásokon túl a T-alakú csőcsatlakozás vizsgálatánál mérvadó nagynyomású biztonsági befecskendező rendszer (JND) esetén nincs szükség túlnyomásvédelemre, mivel a berendezések és csővezetékek tervezési nyomását (17,5 MPa) meghaladó belső és külső nyomás nem tud kialakulni.
- Az alacsony hőmérsékleten végzett nyomáspróba nyomása 25 MPa.
- A meghatározó közeg hőmérsékletek: névleges nyomáshoz tartozó 328°C; míg az üzemi közeghőmérséklet 298°C.

11. ábra: A vizsgált csőszakasz általános terhelési állapota az egyszerűsített geometrián



## Az elvégzendő szilárdsági analízisek köre:

- A következő három mechanikai analízisek elvégzésének képességét demonstráltuk a benchmarkfeladat megoldása során:
  - földrengésterhelésre történő ellenőrzés;
  - törés előtti szivárgás (LBB) elemzés;
  - repedésvizsgálat.



10. ábra: A vizsgálat tárgyát képező T idom metszeti geometriája. Felső: egyszerűsített geometria. Lenti: megerősített csonkot tartalmazó geometria

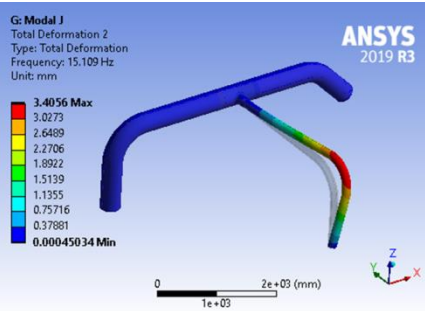
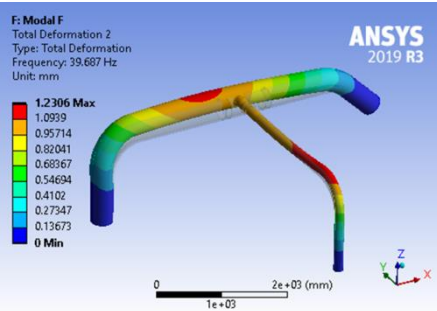
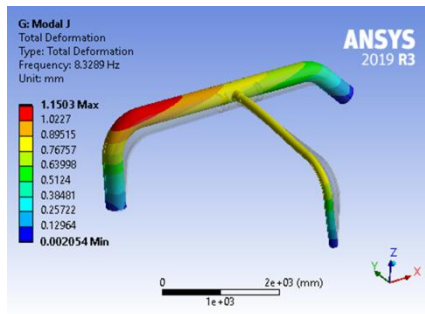
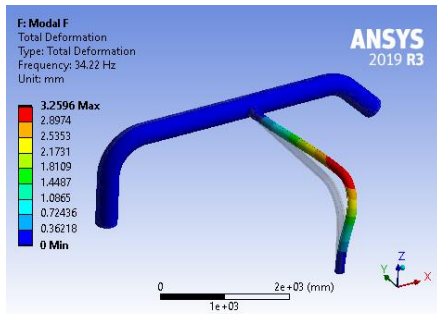


# A benchmarkfeladat és a mechanikai modell 3./3

✓ Két példa az eredményekre:

Földrengésvizsgálat

Egyenértékű feszültség eloszlások (statikus ell.)



**12-13 ábra:** A vizsgálat csőszakasz vége-selemes

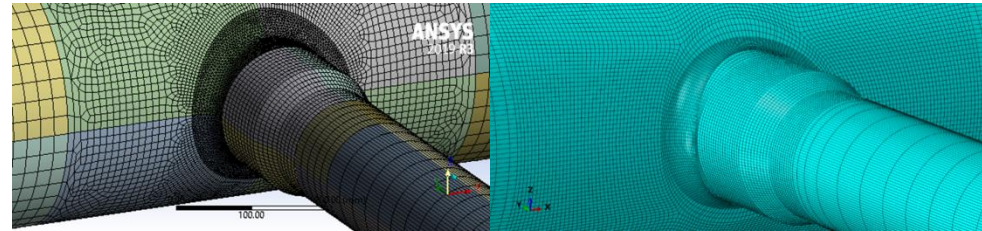
modális analízisének eredményei, a szakaszhatárokon

merev/csuklós rögzítést befogást feltételezve. Felső

ábra/ Alsó ábra: első lengéskép (sajátfrekvenciák:

34,22/8,33 Hz)/ második lengéskép (sajátfrekvenciák:

39,69/15,11 Hz)



**17. ábra:** Ansys háló, h = 4 mm **Vs 23. ábra:** Abaqus háló, h = 5 mm

h	$S_{INT}^{max}$	$\delta_{SINT}$	$P_1 + P_b$	$\delta_{P_1+P_b}$	
[mm]	[MPa]	[%]	[MPa]	[%]	
Ansys	4	411,48	-0,06%	366,64	0.10%
Ansys	2	411,72	-	366,27	-
Abaqus	5	411,93	0,05%	366,20	-0.02%
Abaqus	2	411,91	0,04%	366,24	-0.01%

**4. táblázat:** A két szoftverrel, két-két hálóval kapott legnagyobb egyenértékű feszültségei, legnagyobb ASME szerinti feszültség kategóriák összege [9], [75], valamint ezek relatív eltérése az Ansys 2 mm-es hálóval kapott eredményektől → **hálófüggetlen** az eredmény & **nem teljesül** az alábbi kritérium:

$$P_1 + P_b < 1,5 S_m = 1,5 \cdot 98,9 = 148,4 \text{ MPa}$$



# Az elfogadott tanulmány (2. részfeladat)

OAH szerződés szám: OAH-ABA-20/20-M  
BME NTI tanulmány szám: BME NTI-967/2021



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR (TTK)

Nukleáris Technikai Intézet (NTI)



**Numerikus szilárdsági analízis VVER-1200 fővízkörben –  
1. Ütem**

**2. részfeladat: Korszerű numerikus szilárdságtani programok, a  
benchmarkfeladat és megoldása, programválasztás**

Témavezető:

Dr. Kiss Attila, a djunktus, BME, TTK, NTI

Szerzők:

Dr. Bencsik László, tudományos munkatárs, BME, GPK, Műszaki Mechanika Tanszék

Dr. Hénap Gábor, a djunktus, BME, GPK, Műszaki Mechanika Tanszék

Dr. Kiss Attila, a djunktus, BME, TTK, Nukleáris Technikai Intézet

Dr. Kossa Attila, egyetemi docens, BME, GPK, Műszaki Mechanika Tanszék

Dr. Kovács Ádám, egyetemi docens, BME, GPK, Műszaki Mechanika Tanszék

Dr. Magyar Bálint, a djunktus, BME, GPK, Műszaki Mechanika Tanszék

Ellenőrizte:

Zsíros Gábor, tudományos segédmunkatárs, Nukleáris Technikai Intézet

Jóváhagyta:

Dr. Czifrus Szabolcs, egyetemi docens, igazgató, Nukleáris Technikai Intézet

[1.] verzió

Készült „Az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági ellenőrzését szolgáló műszaki megalapozó tevékenység (ABA MMT)” program keretében az Országos Atomenergia Hivatal megrendelésére.

Budapest, 2021. október

© Az itt közölt eredményekhez kötődő szerzői jogok a BME NTI kizárólagos tulajdonát képezik!

Készült 1 elektronikus példányban

Összesen: 105 oldal

## Paraméterek:

- ✓ 105 oldal:
  - ✓ 1-92. oldal: fő rész;
  - ✓ 93-99. oldal: hivatkozások (79 db);
  - ✓ 100. oldal: A Melléklet – A vizsgált geometria stp állománya;
  - ✓ 101. oldal: B Melléklet – A modális analízis solver output állományai;
  - ✓ 102. oldal: C Melléklet – A végeleemes szilárdsági analízis solver output állományai;
  - ✓ 103. oldal: D Melléklet – A repedésvizsgálat solver output állománya;
  - ✓ 104. oldal: E Melléklet – A feszültségcsúcsnál átmenő repedés analízis solver output állománya;
  - ✓ 105. oldal: F Melléklet – A kerületi átmenő repedés analízis solver output állománya.

## Várjuk az esetleges folytatást!

# Összefoglalás

## 1. részfeladat:

- ✓ **Áttanulmányoztuk** a hazai és nemzetközi vonatkozó szabályzatokat, szabványokat és a releváns nemzetközi projektek eredményeit.
- ✓ Az áttanulmányozott dokumentumok alapján összeállítottunk egy **szempontrendszert**.
- ✓ Az eredményeket egy **tanulmány** formájában összefoglaltuk.

## 2. részfeladat:

- ✓ **Összegyűjtöttük** a korszerű numerikus szilárdságtani analízishez használható programokat, és egy **benchmark feladat** megoldásán keresztül kiválasztottuk a korábban kidolgozott szempontrendszernek leginkább megfelelő programokat.
- ✓ A kapott eredményeket egy másik **tanulmány** formájában összefoglaltuk.

## Továbbá:

- ✓ A benchmarkfeladat megoldásával demonstráltuk, hogy a BME képes ABOS 1 osztályba sorolt RRE vonatkozó előírásoknak megfelelő mechanikai analízisére.
- ✓ Lebonyolítottunk egy adatigénylési folyamatot az OAH segítségével a Paks II. Zrt szakembereivel → bejártatott csatornán keresztül fogunk tudni adatigényléssel fordulni a Paks II. Zrt. illetékesei felé.
- ✓ Az 1. ütem két részfeladatának megoldása során összeállt a BME független műszaki szakértői elemzőcsapatának magja, amely az OAH-tól érkező esetleges későbbi szerződéses munkáink során a feladatok jellegéből fakadó igényeknek megfelelően további szakértőkkel bővíthető.

**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**  
**Kérdések?**