



Fejlesztési napló

Projekt címe:

Vertikális tengelyű, állítható fesztávolságú szélgenerátor fejlesztés

Beszámolási időszak:

2019. november 01.- 2020. április 30.

Fejlesztésvezető:

Jávorka Zsolt

Jelentést összeállította:

Miklós Zsolt

Lektorálta:

Jávorka Zsolt



A fejlesztésben résztvevők:

1. Jávorka Zsolt - Net'96 Kft ügyvezető – Fejlesztésvezető
2. Miklós Zsolt – Fejlesztési koordinátor
3. Borbás Péter - Gépésztechnikus
4. Hartung Balázs - Tervező mérnök (2019.11.30.-ig)
5. Sovány Gábor – Gépészmérnök (2019.12.01.-2020.02.29)
6. Jenák Attila – Fejlesztő (2020.03.01.-től)
7. Ujfalvi Barnabás – CNC programozó
8. Mózs László – Szakmunkás

A projekt rövid bemutatása:

Jelen kutatás-fejlesztési projekt célja innovatív 1,2 és 3 kW-os vertikális tengelyű, állítható feszítávolságú szélgenerátor fejlesztése. A hagyományos, köztudatban jobban jelenlévő horizontális szélturbinák lakott területtől távol eső, széljárta helyeken telepíthetők, mely erősen leszűkíti a felhasználók körét. A hagyományos rendszerekkel ellentétben a modern technológiát képviselő vertikális rendszer előnye, hogy nem függ a széliránytól, így bármilyen irányból érkező szél energiájának felhasználására alkalmas, illetve az oldalról érkező szellőkések, viharos szelek sem fordítják ki a szélgenerátort a szélirányból. A technológia előnye, hogy vidéki, városi környezetben is felhasználható, így jelentős piaci igény kielégítésére alkalmas. További előny a vízszintes tengelyű megoldásokkal szemben a biztonság: jobban megfelel az életvédelmi és biztonsági előírásoknak, így nem szükséges úgynevezett biztonsági védőtávolságot hagyni körülötte, ami szintén alkalmassá teszi városias környezetben való elhelyezésre. Műszaki szempontból fentiekén túl a technológiát az teszi igazán versenyképpé, hogy abban az esetben is képes a szélgenerátor folyamatos energiatermelésre, amikor alacsony a szélesebesség, így kevésbé függ a környezeti adottságoktól, időjárási viszonyoktól hagyományosabb versenytársainál. A városi szélturbinák a napelemes rendszerekhez hasonlóan tetőre szerelhetők, esztétikus kialakításuknak köszönhetően a tető szerkezetéhez simulnak, nem rontják az épület látványát. A mikro szélturbinák működése közben a tető síkja által összegyűjtött és felgyorsított levegő kerül bevezetésre a turbinába, így már kisebb szélesebességnél is képes a rendszer energiát termelni. A jelenleg ismert technológia hátránya a mikro szélgenerátorok területén, hogy bár alacsony szélesebesség mellett is működnek, azonban nagy szélesebesség mellett gyakran túlpörögnek, leállnak, így állandó működésük nem biztosított, mely kiszámíthatatlanná teszi az energiatermelés, a befektetések megtérülésének számítását, így elterjedésük lassabb ütemű, mint a hasonló megoldást kínáló háztartási méretű napelemes rendszereké. Jelen beruházás eredményeképpen egy olyan szélgenerátor jön létre, melynek kialakítása, mechanikája, technológiája újdonságtartalmat hordoz az alábbi tekintetben:

- (1) A szélgenerátor zajkibocsátása 40dB zajtartomány alatt lesz
- (2) A szélgenerátor átmérője működés közben automatikusan állítható lesz, ezzel garantálva az optimális működést és teljesítményt szélesebességtől függetlenül.

A projekt újdonságtartalma tehát alapvetően a szélgenerátor mechanikájában, valamint a hozzá tartozó vezérlésben rejlik, mely lehetővé teszi a szélgenerátor átmérőjének működés közbeni automatikus állíthatóságát. Ennek előnye:

- (1) Folytonos, egyenletes teljesítményű működés

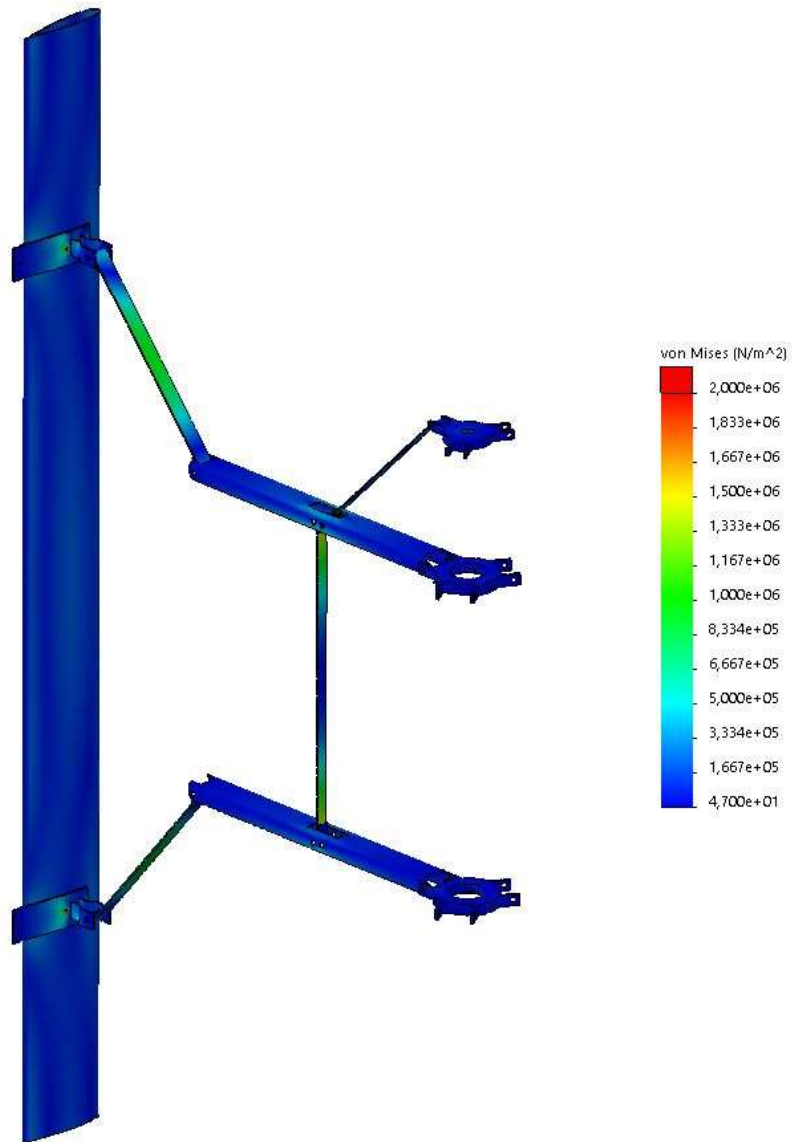
- (2) Ebből következően kalkulálható megtérülés, energia kiváltás
- (3) A kiszámíthatóságból adódóan a korábbiánál piacképesebb termék

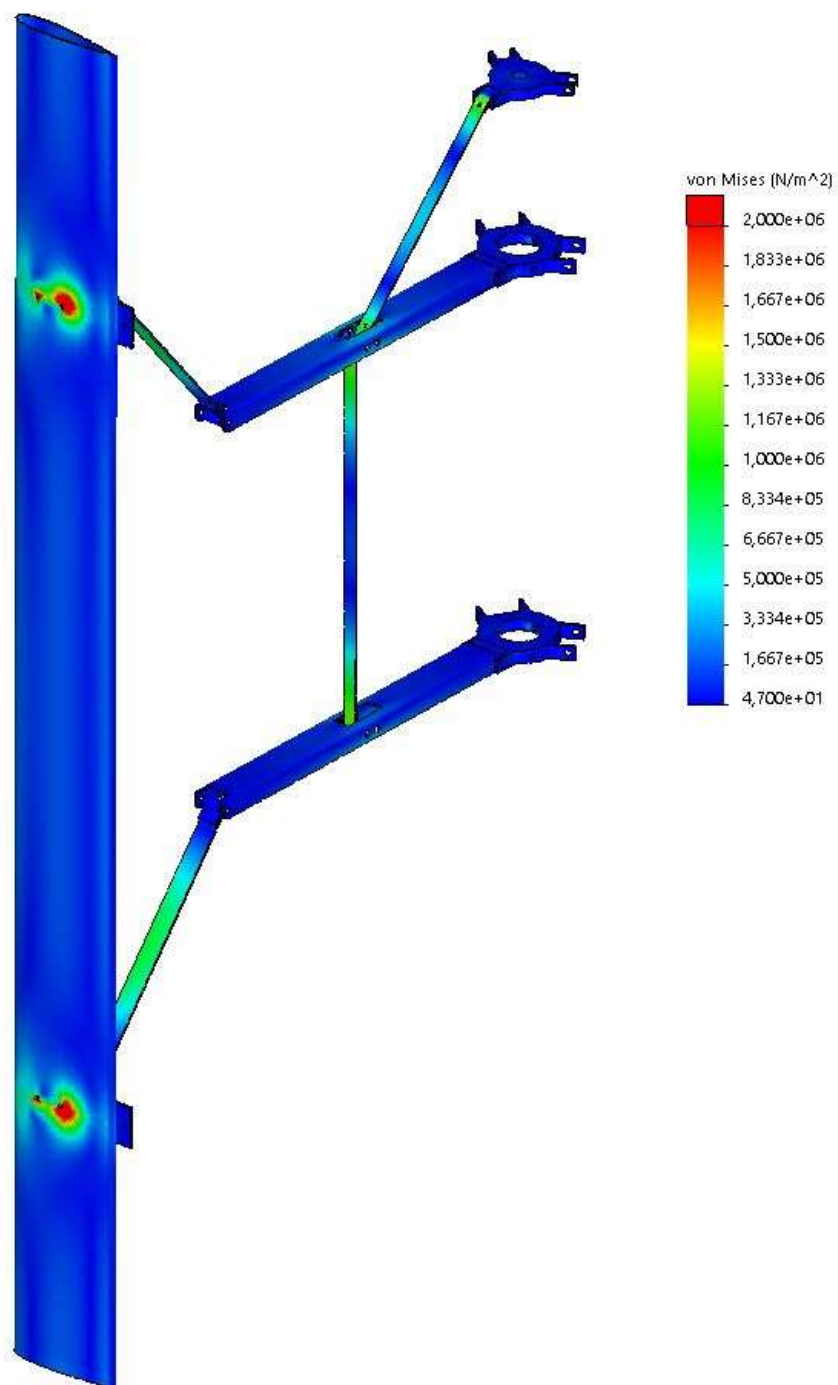
A fejlesztés eredményeképpen létrejövő termék tehát egy 1,2 és egy 3 kW-os vertikális tengelyű, állítható feszítávolságú szélgenerátor, mely a következő jellemzőkkel bír majd előzetes elképzeléseink szerint, melyek természetesen a tényleges kísérleti fejlesztés során körvonalazódnak majd. A rotor magasság mind a 1,2 kW-os, mind pedig a 3kW-os szélgenerátor esetében 3 méteres lesz előzetes elképzeléseink szerint, a rotor átmérője pedig 1,8 méter (1,2 kW) és 3,7 méter (3 kW). A rotor anyaga egységesen carbon-üvegszál kompozitból készül majd, a szélgenerátor szerkezete pedig szerkezeti acélból, előreláthatólag S355 szerkezeti acélból, mely az általános rendeltetésű, ferrit-perlit szövetszerkezetű ötvöztelen szerkezeti acél egyik fajtája, a minőségi csoport tekintetében a tényleges kísérleti fejlesztés során hozunk majd döntést. A szélgenerátor tömege várhatóan 180 kg lesz a 1,2 kW-os szélgenerátor esetében, 260 kg-os a 3 kW-os szélgenerátor esetében.

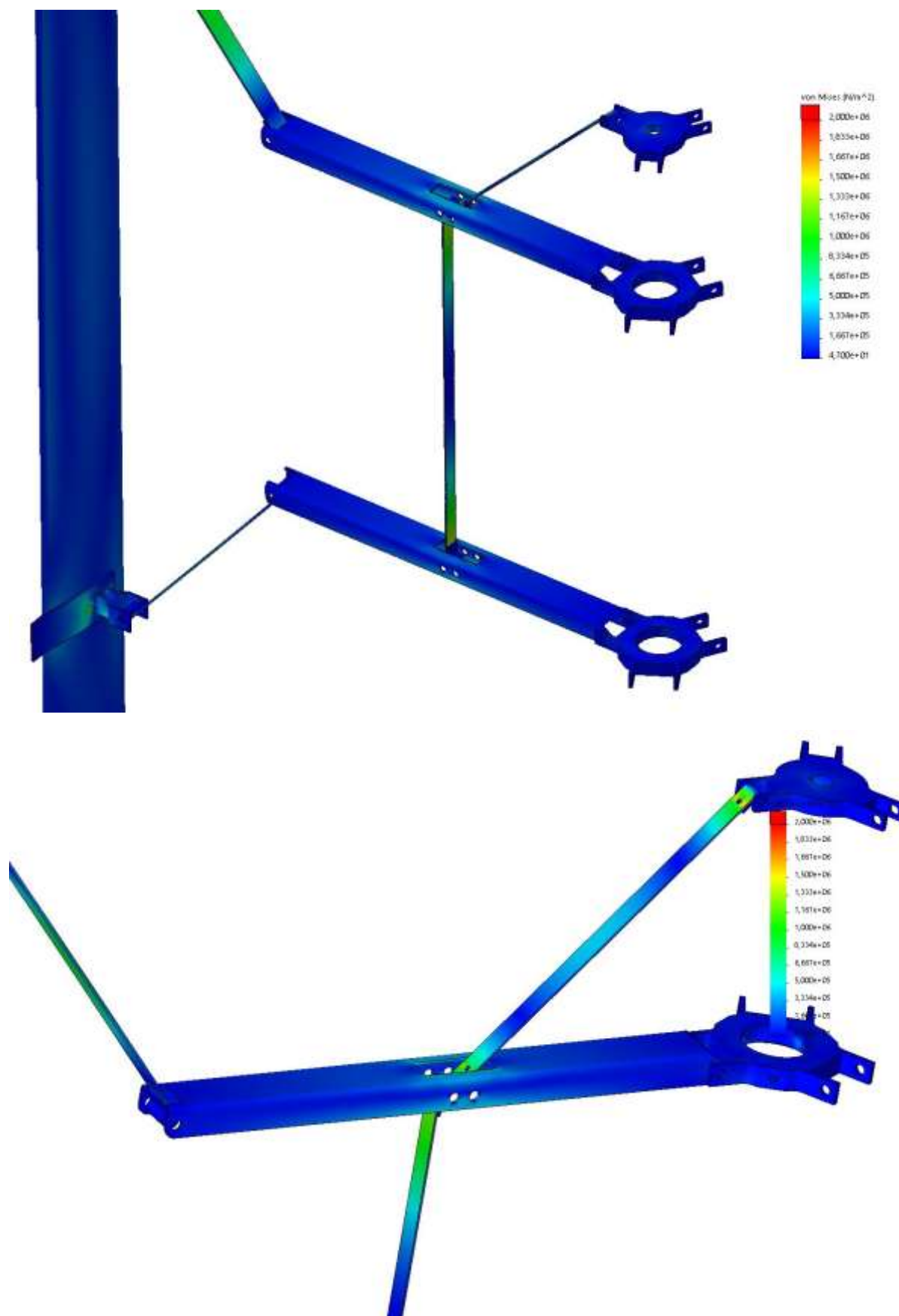
A projekt egy olyan automatikusan vezérelt változtatható átmérőjű szélgenerátor megvalósítását tűzte ki célul, ami légmozgás energiáját elektromos áram előállításának céljából hasznosítja. Fontos szempont a széleskörű alkalmazhatóság, mind a szélsébség, mind a hőmérsékleti viszonyok tekintetében. Hosszú távú lehetőségként került meghatározásra a működési zaj teljes spektrumban történő csökkentése, illetve a madárbarát kialakítás. Amennyiben a jövőbeni visszajelzések ezt lehetővé teszik, úgy ezek további lehetőséget képeznek a fejlesztésre.

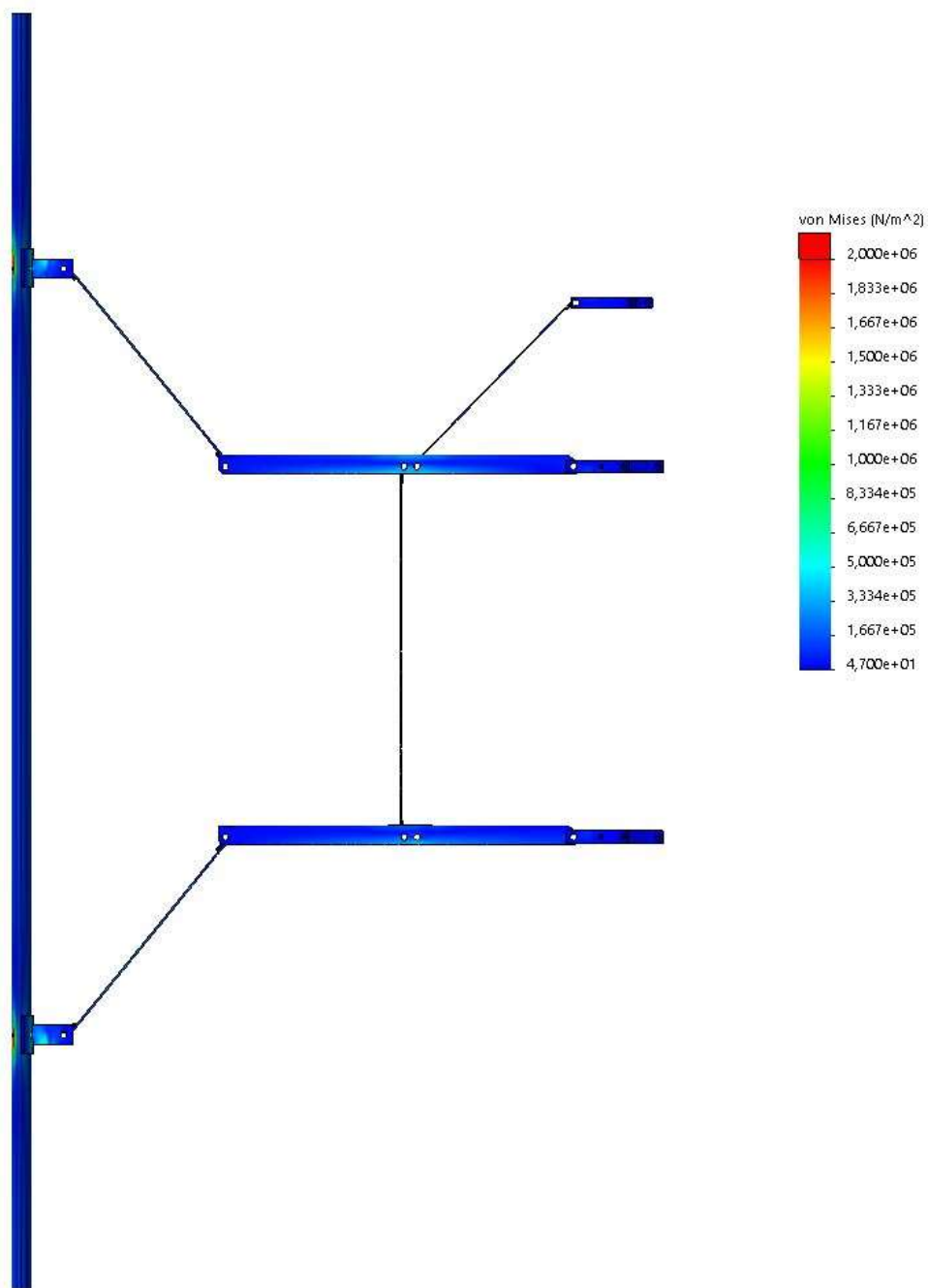
A 2019.11.01. – 2020.04.01. tartó időszakban elvégzett fejlesztés (ek), menetének leírása:

Megkezdődtek a mechanikai vizsgálatok. Ezek elvégzésének jelentősége, hogy a módszer az alkatrészek terhelése során fellépő üzemi feszültségek és alakváltozások meghatározására ad lehetőséget még tervezési fázisban. A számítás eredményeként kijelenthető, hogy a szerkezet tervezési terhelésének 1,3-szeres biztonsági tényezővel növelt mértékénél nem szenved maradandó alakváltozást, nem lép fel a részegységeket károsító mértékű deformáció. Feszültség eloszlási szempontból a három kar azonos igénybevételekkel rendelkezik, így a szimuláció során egyszerűsítési megfontolásból csak egy került modellezésre.









Az ábrák vizsgálata során megállapítható volt, hogy a szerkezet terhelése 200 fordulat/perc esetén messze elmarad a kritikus értéktől. Ciklikus terhelésre az élettartama korlátlan. Anyagfáradásból fakadó elhasználódás a tervezett élettartamon belül nem várható.

Véges elemes terhelés vizsgálat a szélgenerátor első változatához

A vizsgálat során meghatározásra, illetve ellenőrzésre került a már meglévő szerkezeti elemek, maximális tervezési terheléssel szembeni ellenállása. Mivel a részegységek a gyárthatósági és egyéb gazdasági feltételek miatt a meglévő beszállítóktól kerültek kiválasztásra, így módosításra kevésbé, inkább csak az újratervezésre és szükség esetén a cserére van lehetőség.

Az alapvető peremfeltételek a következők:

1. A véges elemes áramlásvizsgálat során meghatározásra került V_{max} szélsősebesség során fellépő fordulatszám: 200 1/min.
2. A teljes szerkezetre ható $9,81 \text{ m/s}^2$ gravitációs gyorsulás.

A szerkezet elemeinek részletes kialakítását, illetve anyagminőségét a mellékelt műszaki dokumentációk tartalmazzák.

A testmodell felépítésénél alkalmazott szerelési kényszerek három csoportba sorolhatóak:

- Csap
- Csapágy
- Kötőelem (fix kapcsolat)



Viszsgálat tulajdonságai

Elnevezés	Static 1
Vizsgálat típusa	Static
Hálózás típusa	Solid Mesh
Hőmérsékleti hatások	Be
Solver típusa	Automatikus
Inkompatibilis kapcsolatok ellenőrzése	Automatikus
Szabad testekre ható erők számolása	Ki
Súrlódás	Ki
Adaptív hálózás	Ki


Használt mértékegységek

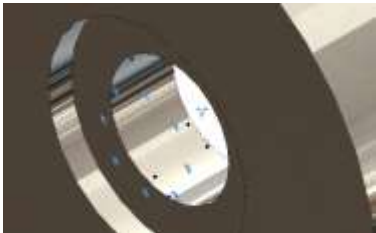
Mértékegység rendszer	SI (MKS)
Hosszúság	mm
Hőmérséklet	Kelvin
Szögsebesség	Rad/sec
Nyomás/feszültség	N/m ²


Model name: PBM_Accomodo
 Study name: (Static 1) Deflection
 Mount type: Solid Mount













Terhelések és kényszerek

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details		
Fixed-4		Entities:	4 face(s)	
		Type:	Fixed Geometry	
Resultant Forces				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	8,61071	570,881	-20,7219	571,322
Reaction Moment(N.m)	0	0	0	0

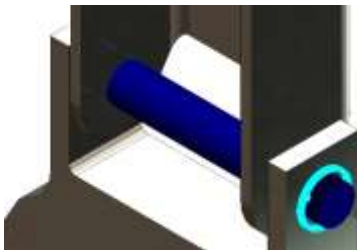
Fixed-5		Entities:	2 face(s)	
		Type:	Fixed Geometry	
Resultant Forces				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	2,85749	216,655	35,5213	219,566
Reaction Moment(N.m)	0	0	0	0

Load name	Load Image	Load Details	
Centrifugal-1		Centrifugal, Ref:	Face< 1 >
		Angular Velocity:	200rpm
		Angular Acceleration:	0rpm^2

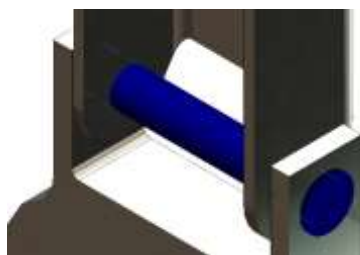
Kapcsolati definíciók

Connector Name	Connector Details	Connector Image
Rigid Connector-1	Entities: 2 face(s) Type: Rigid	  Rigid Connector-1
Rigid Connector-2	Entities: 2 face(s) Type: Rigid	  Rigid Connector-2
Rigid Connector-3	Entities: 2 face(s) Type: Rigid	   Rigid Connector-3
Rigid Connector-4	Entities: 2 face(s) Type: Rigid	   Rigid Connector-4

Pin/Bolt/Bearing Connector

Model Reference	Connector Details	Strength Details		
<div></div> <div>Pin Connector-2</div>	<div>Entities:4 face(s)</div> <div>Type:Pin</div> <div>Connection type:With retaining ring (No translation)</div> <div>Rotational stiffness value:0</div> <div>Units:SI</div>	No Data		
Connector Forces Joint 1				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-2,3222	0	0	2,3222
Shear Force (N)	0	21,472	-27,99	35,278
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,002021	-0,022433	0,022524
Connector Forces Joint 2				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	2,2768	-0	-0	-2,2768
Shear Force (N)	0	23,597	-30,76	38,769
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,0025576	-0,028389	0,028504
Connector Forces Joint 3				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-2,2032	0	0	2,2032
Shear Force (N)	0	19,243	-25,085	31,616
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,0018646	-0,020697	0,020781
Connector Forces Joint 4				

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	2,9223	-0	-0	-2,9223
Shear Force (N)	0	17,85	-23,269	29,328
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,0032707	-0,036305	0,036452



Pin Connector-3

Entities: 4 face(s)
Type: Pin
Connection type: With retaining ring (No translation)
Rotational stiffness value: 0
Units: SI

No Data

Connector Forces Joint 1

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	2,2361	0	0	2,2361
Shear Force (N)	0	2,7945	17,435	17,657
Torque (N.m)	0	0	0	0
Bending moment (N.m)	-0	-0,01015	0,028692	0,030434

Connector Forces Joint 2

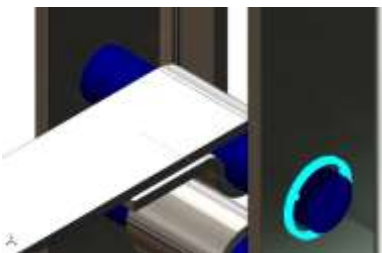
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	0,93929	0	0	0,93929
Shear Force (N)	0	2,8863	18,007	18,237
Torque (N.m)	-0	-0	-0	-0
Bending moment (N.m)	-0	-0,0053472	0,015115	0,016033

Connector Forces Joint 3

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0,6192	-0	-0	-0,6192
Shear Force (N)	0	7,7575	48,398	49,016
Torque (N.m)	0	0	0	0

Bending moment (N.m)	-0	-0,0090939	0,025706	0,027267
----------------------	----	------------	----------	----------

Connector Forces Joint 4				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-1,6028	-0	-0	-1,6028
Shear Force (N)	0	7,05	43,985	44,546
Torque (N.m)	0	0	0	0
Bending moment (N.m)	-0	-0,0080661	0,022801	0,024185

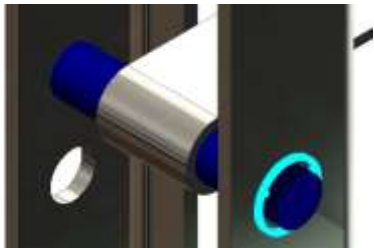
 <p>Pin Connector-4</p>	Entities:	3 face(s)	No Data
	Type:	Pin	
	Connection type:	With retaining ring (No translation)	
	Rotational stiffness value:	0	
	Units:	SI	

Connector Forces Joint 1				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	6,0375	-0	-0	-6,0375
Shear Force (N)	0	-1,3619	-29,882	29,913
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,079467	0,010872	0,080207

Connector Forces Joint 2				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0,25782	0	0	0,25782
Shear Force (N)	0	-2,8279	-62,05	62,115
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,03219	0,0044039	0,03249

Connector Forces Joint 3				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant

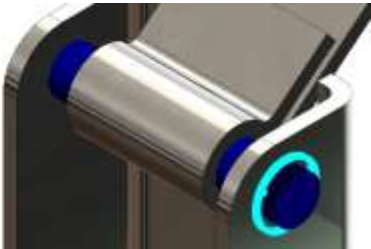
Axial Force (N)	-5,7996	0	0	5,7996
Shear Force (N)	0	-1,4686	-32,224	32,258
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,10717	0,014662	0,10817

 <p>Pin Connector-5</p>	Entities:	3 face(s)	No Data
	Type:	Pin	
	Connection type:	With retaining ring (No translation)	
	Rotational stiffness value:	0	
	Units:	SI	

Connector Forces Joint 1				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-5,7502	0	0	5,7502
Shear Force (N)	0	2,2343	30,075	30,158
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,10549	-0,06614	0,12451

Connector Forces Joint 2				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0,12861	0	0	0,12861
Shear Force (N)	0	4,6448	62,521	62,694
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,061143	-0,038335	0,072167

Connector Forces Joint 3				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	5,8648	-0	-0	-5,8648
Shear Force (N)	0	2,4303	32,714	32,804
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,094932	-0,059521	0,11205

 <p>Pin Connector-6</p>	<p>Entities: 3 face(s)</p> <p>Type: Pin</p> <p>Connection type: With retaining ring (No translation)</p> <p>Rotational stiffness value: 0</p> <p>Units: SI</p>	<p>No Data</p>
---	---	----------------

Connector Forces Joint 1

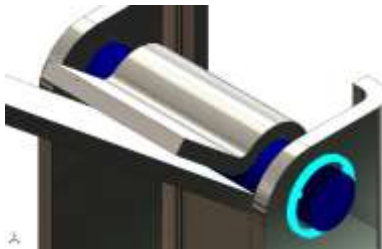
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	1,4948	-0	-0	-1,4948
Shear Force (N)	0	-23,629	25,566	34,813
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,0054761	0,018609	0,019398


Connector Forces Joint 2

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	2,8173	-0	-0	-2,8173
Shear Force (N)	0	-49,482	53,538	72,902
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,042182	0,14334	0,14942

Connector Forces Joint 3

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-4,3916	0	0	4,3916
Shear Force (N)	0	-25,793	27,908	38,002
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,018627	0,063298	0,065981

 Pin Connector-7	Entities: 3 face(s) Type: Pin Connection type: With retaining ring (No translation) Rotational stiffness value: 0 Units: SI	No Data		
Connector Forces Joint 1				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-4,0136	0	0	4,0136
Shear Force (N)	0	-19,188	-21,603	28,894
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,018408	-0,053955	0,057009
Connector Forces Joint 2				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	3,5079	-0	-0	-3,5079
Shear Force (N)	0	-39,859	-44,874	60,02
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,010227	-0,029975	0,031672
Connector Forces Joint 3				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	0,4458	-0	-0	-0,4458
Shear Force (N)	0	-20,651	-23,25	31,097
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,023467	-0,068782	0,072676

 <p>Pin Connector-8</p>	<p>Entities: 3 face(s)</p> <p>Type: Pin</p> <p>Connection type: With retaining ring (No translation)</p> <p>Rotational stiffness value: 0</p> <p>Units: SI</p>	<p>No Data</p>
---	---	----------------

Connector Forces Joint 1


Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-2,8692	0	0	2,8692
Shear Force (N)	0	45,49	-38,792	59,784
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,11309	-0,13828	0,17864

Connector Forces Joint 2

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-3,8619	0	0	3,8619
Shear Force (N)	0	44,122	-37,626	57,987
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,70557	-0,8627	1,1145

Connector Forces Joint 3

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	6,8456	-0	-0	-6,8456
Shear Force (N)	0	8,7658	-7,4752	11,52
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,13944	-0,1705	0,22026

 <p>Pin Connector-9</p>	<p>Entities: 3 face(s)</p> <p>Type: Pin</p> <p>Connection type: With retaining ring (No translation)</p> <p>Rotational stiffness value: 0</p> <p>Units: SI</p>	No Data
--	---	---------

Connector Forces Joint 1

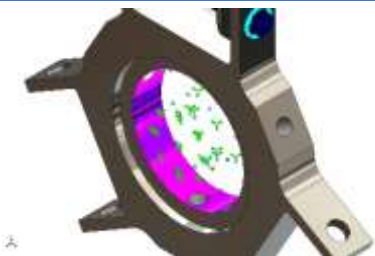
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	5,937	0	0	5,937
Shear Force (N)	0	-25,234	-3,9085	25,535
Torque (N.m)	-0	-0	-0	-0
Bending moment (N.m)	0	-0,18211	-0,23155	0,29459

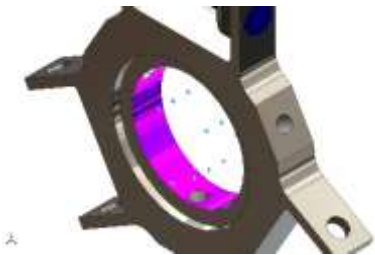
Connector Forces Joint 2

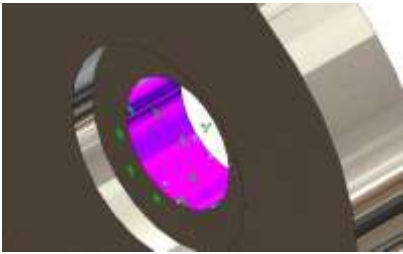
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-4,8113	-0	-0	-4,8113
Shear Force (N)	0	-45,274	-7,0125	45,813
Torque (N.m)	0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,98046	-1,2466	1,586

Connector Forces Joint 3

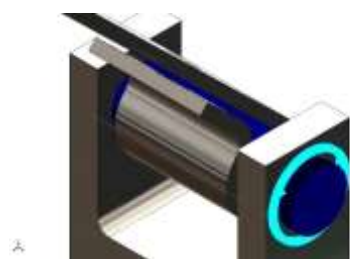
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0,9416	-0	-0	-0,9416
Shear Force (N)	0	-65,645	-10,168	66,428
Torque (N.m)	0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,16273	-0,20691	0,26324

 Bearing Connector-2	Entities: 2 face(s) Type: Bearing	No Data		
Connector Forces				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	0	0	-54,486	54,486
Shear Force (N)	3,9431	247,1	0	247,13
Bending moment (N.m)	-0,13156	-0,38259	0	0,40458

 Bearing Connector-3	Entities: 2 face(s) Type: Bearing	No Data		
Connector Forces				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0	-0	33,764	-33,764
Shear Force (N)	4,1589	282,38	0	282,41
Bending moment (N.m)	-0,18879	-0,17142	0	0,255

 Bearing Connector-4	Entities: 2 face(s) Type: Bearing	No Data		
Connector Forces				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant

Axial Force (N)	-0	-0	35,521	-35,521
Shear Force (N)	2,8116	212,88	0	212,89
Bending moment (N.m)	0,15788	0,42718	0	0,45542



Pin Connector-10

Entities: 3 face(s)
Type: Pin
Connection type: With retaining ring (No translation)
Rotational stiffness value: 0
Units: SI

No Data

Connector Forces Joint 1

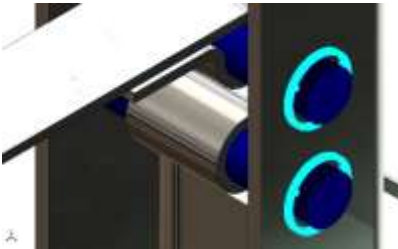
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	2,5384	-0	-0	-2,5384
Shear Force (N)	0	17,725	14,78	23,079
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,012401	0,023028	0,026155

Connector Forces Joint 2

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0,73959	0	0	0,73959
Shear Force (N)	0	44,226	36,879	57,585
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,090478	0,16801	0,19082

Connector Forces Joint 3

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-1,7659	0	0	1,7659
Shear Force (N)	0	26,491	22,09	34,493
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	0,015348	0,0285	0,03237

 <p>Pin Connector-11</p>	<p>Entities: 3 face(s)</p> <p>Type: Pin</p> <p>Connection type: With retaining ring (No translation)</p> <p>Rotational stiffness value: 0</p> <p>Units: SI</p>	<p>No Data</p>
---	---	----------------

Connector Forces Joint 1

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	6,0209	-0	-0	-6,0209
Shear Force (N)	0	-14,341	-18,153	23,135
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,10837	0,028414	0,11204

Connector Forces Joint 2

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	0,32607	-0	-0	-0,32607
Shear Force (N)	0	-27,842	-35,244	44,914
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,013638	0,0035757	0,014099

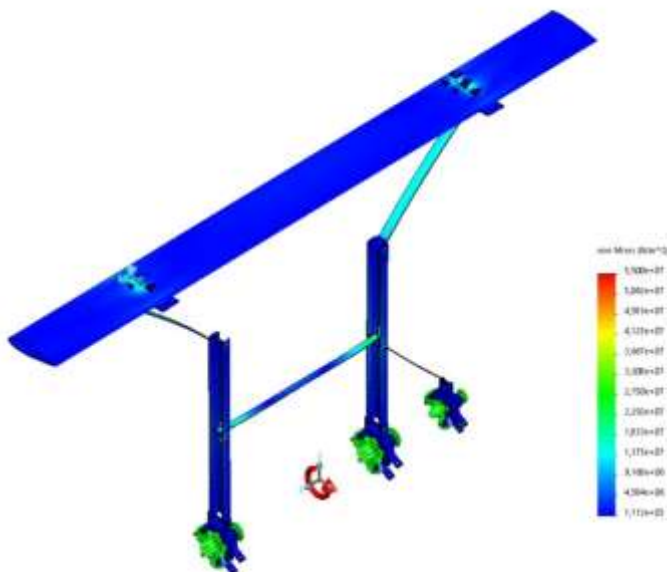
Connector Forces Joint 3

Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-6,3636	0	0	6,3636
Shear Force (N)	0	-13,515	-17,108	21,802
Torque (N.m)	-0	0	0	0
Bending moment (N.m)	0	-0,077954	0,020438	0,080589

Vizsgálati eredmények összefoglalása

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	1,112e+03 N/m ²	5,500e+07 N/m ²
		Node: 212264	Node: 60614

Model name: FEM_Assembly
 Study name: Static 1-DefHull01
 Plot type: Static analysis stress (Stress1)
 Deformation scale: 100

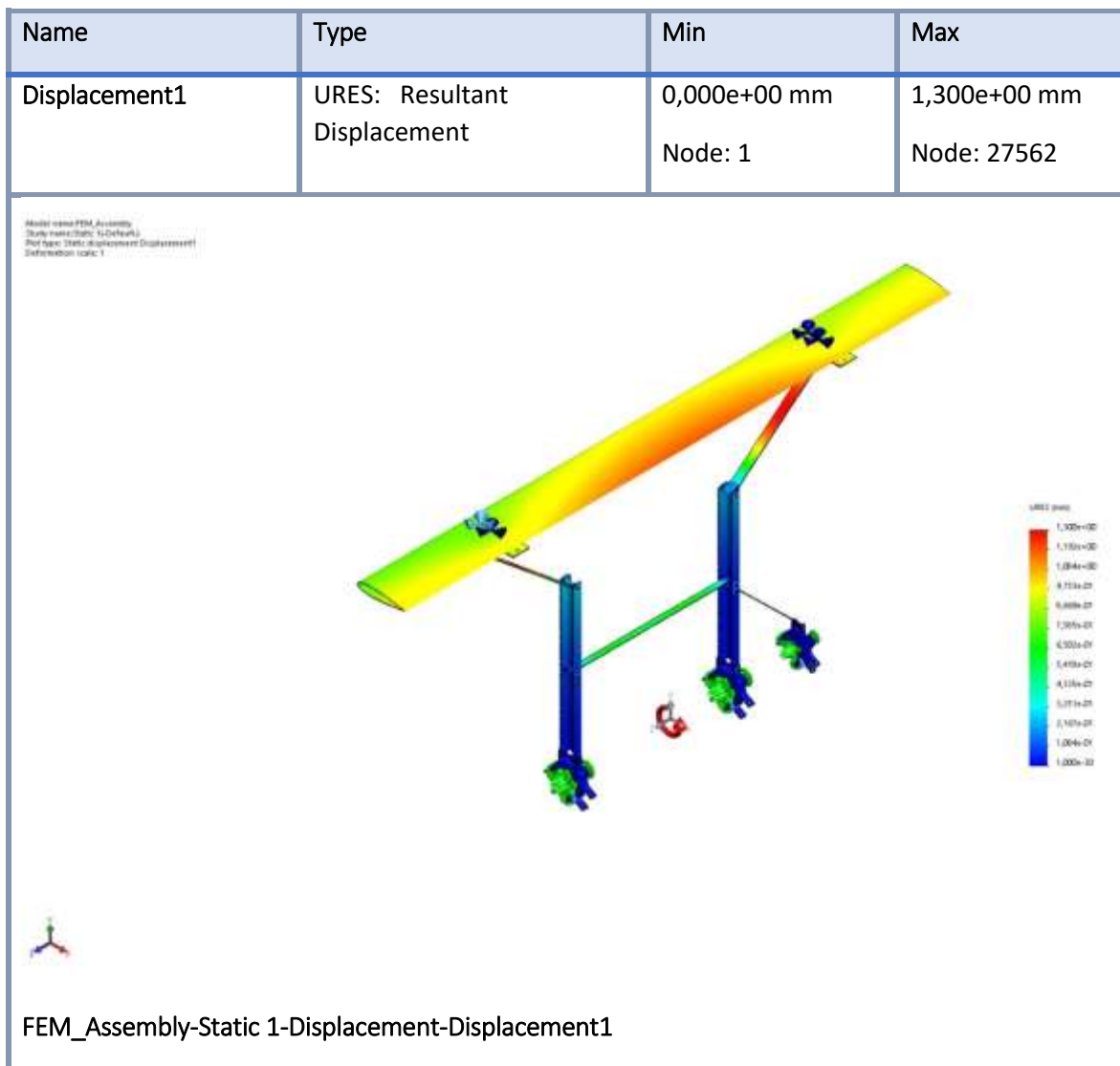


FEM_Assembly-Static 1-Stress-Stress1

A maximális ébredő feszültség 55 N/mm^2

Ez a pont a rotorlapát és a csavarfej kapcsolatánál található. Alátétlemezzel nagyban csökkenthető.

A tartóelemekben 38 N/mm^2 a legnagyobb feszültség.

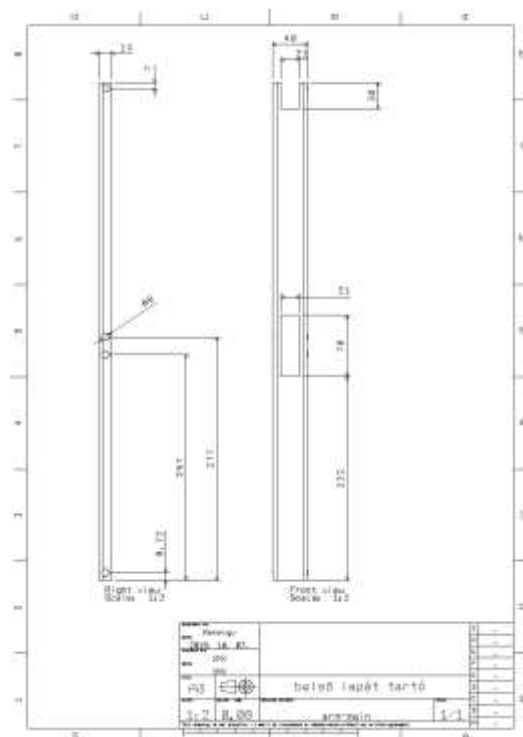
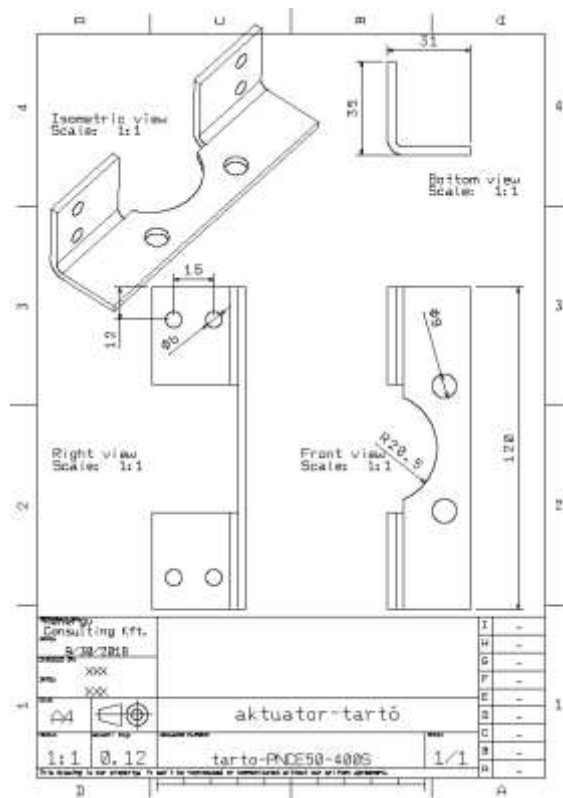


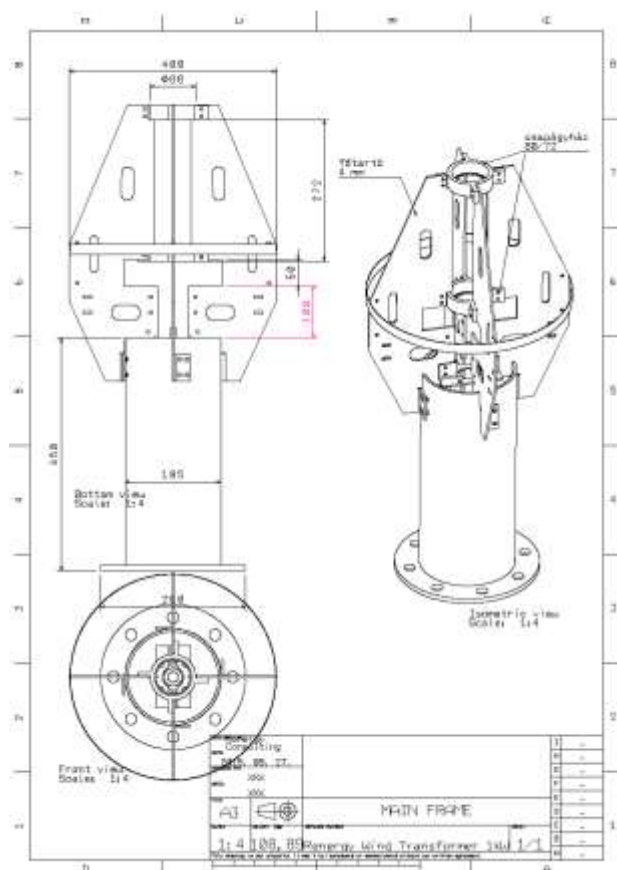
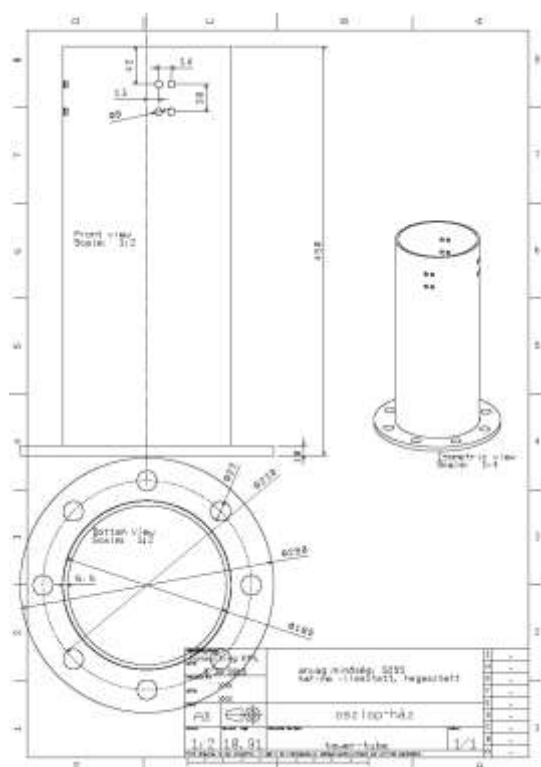
A vizsgálat eredményéből egyértelműen megállapítható, hogy a szerkezet MEGFELELT!

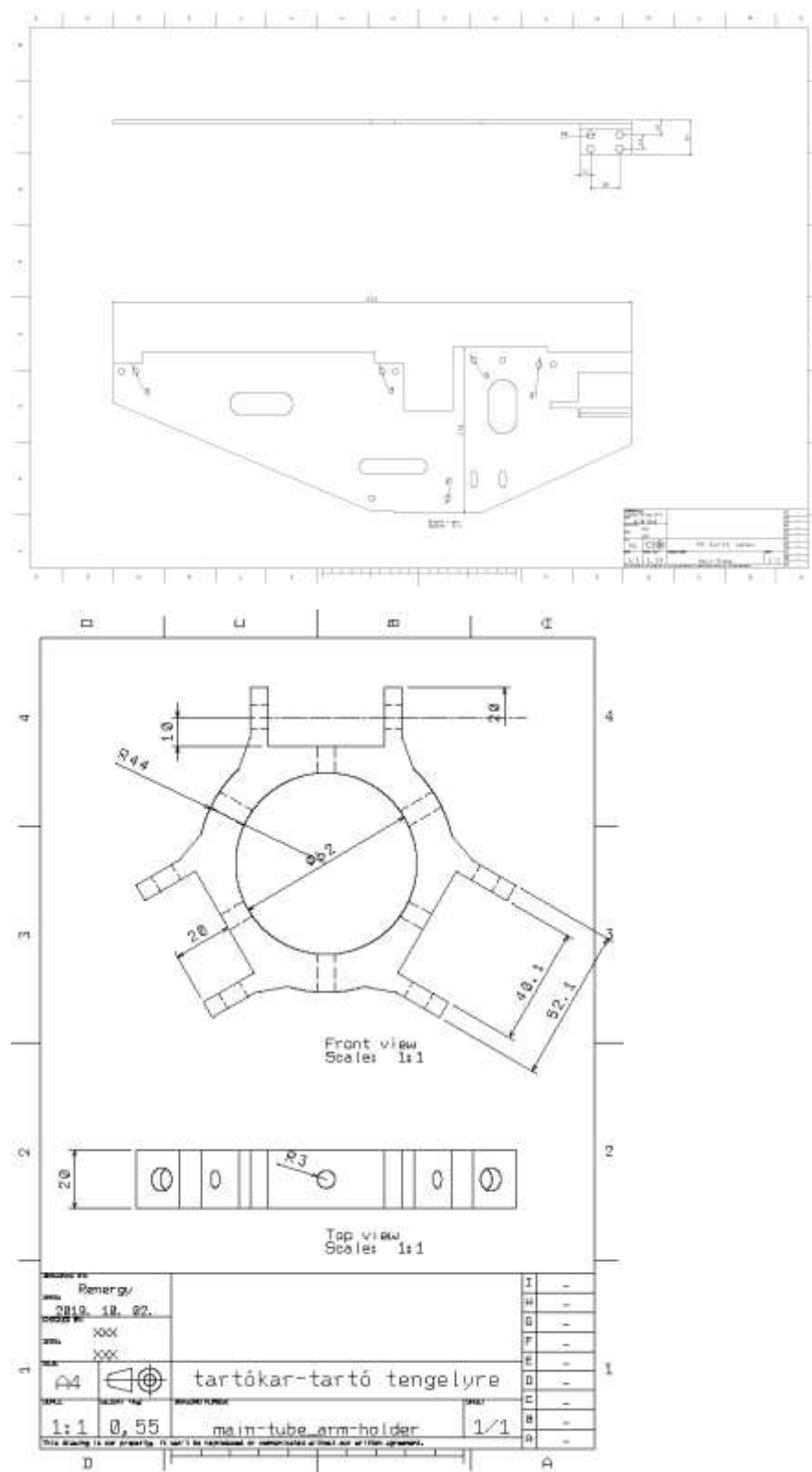
A kiindulási állapothoz képest, a legnagyobb elmozdulás $1,3 \text{ mm}$.
Ezen mértékű deformáció a szerkezet működését nem veszélyezteti.

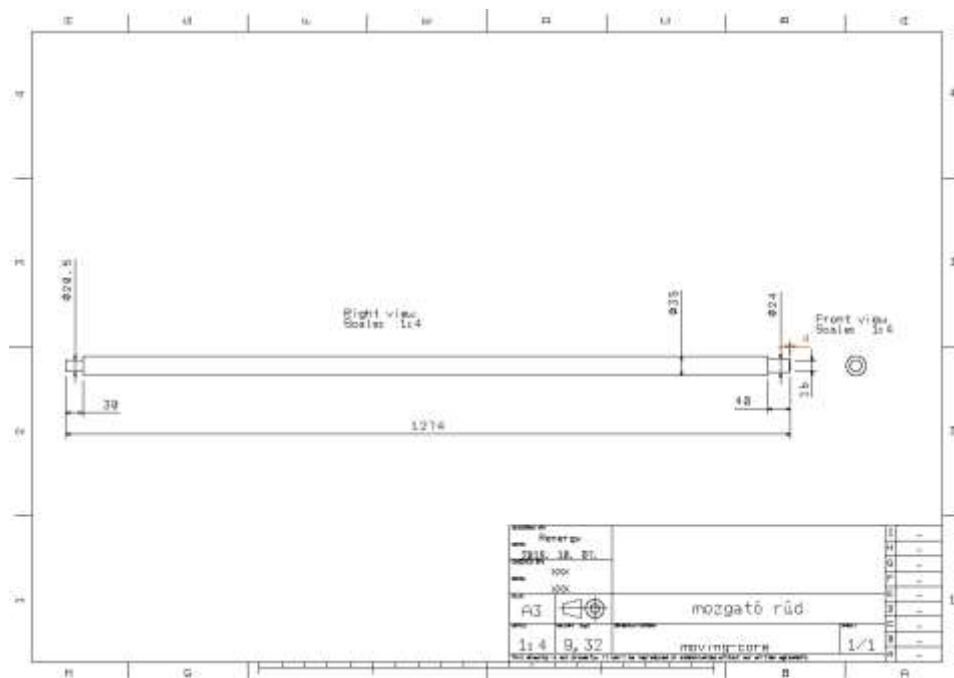
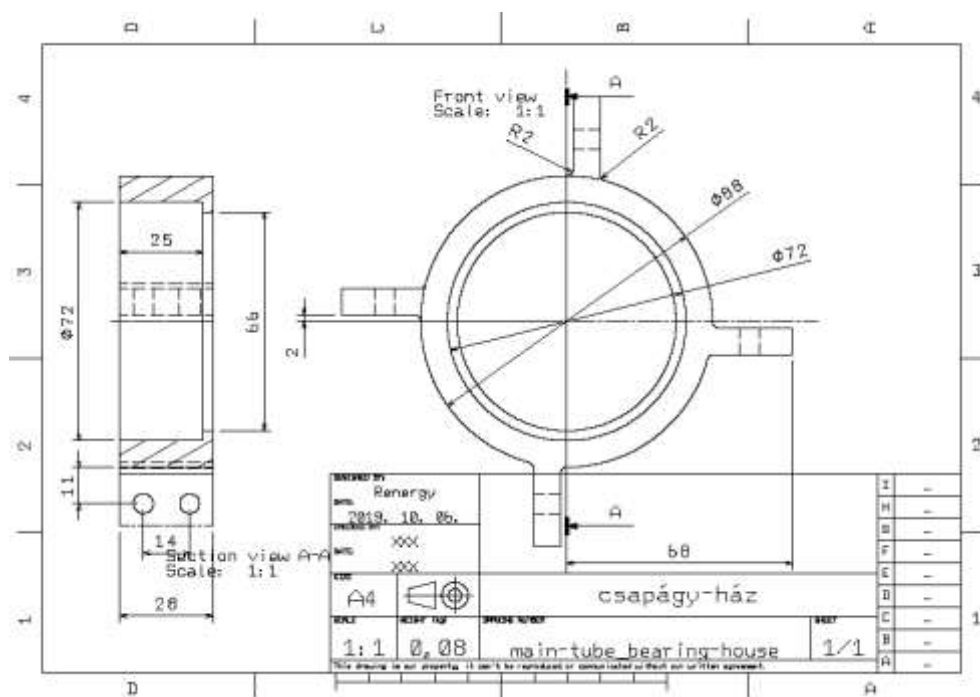
A Technoorg-Linda Kft átadta az elkészített a prototípus komplett gyártási terveit. Így lehetővé vált az első berendezés gyártásának megkezdése. Több azonos prototípus elkészítését tűztük ki célul, mivel a tesztelesek során extrém helyzeteket is szeretnénk előidézni. Így biztosított az esetleges gyakorlati problémák, már a kezdeti fázisban történő kiküszöbölése.

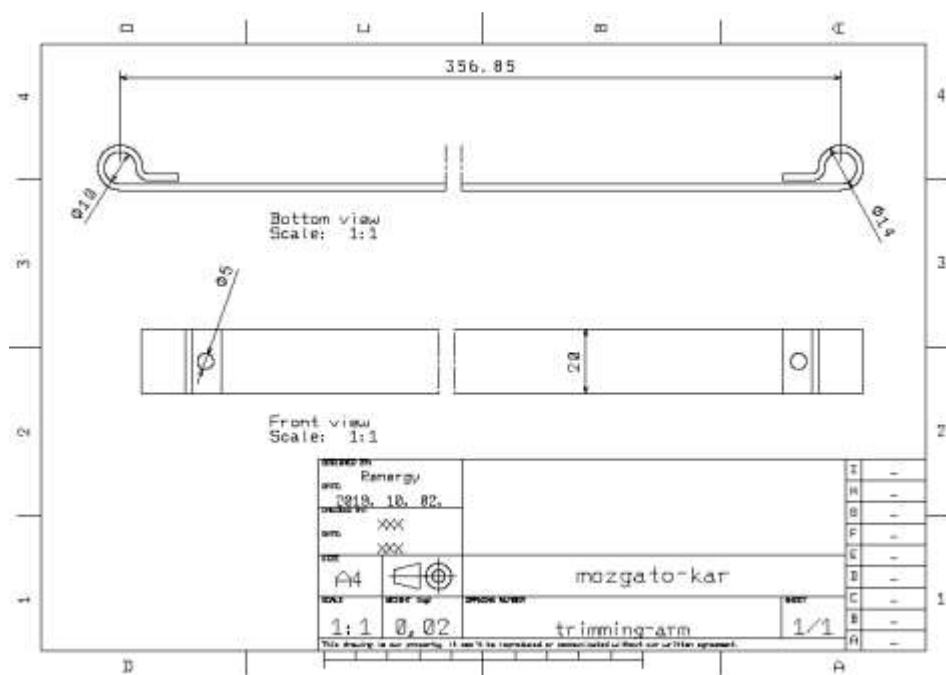
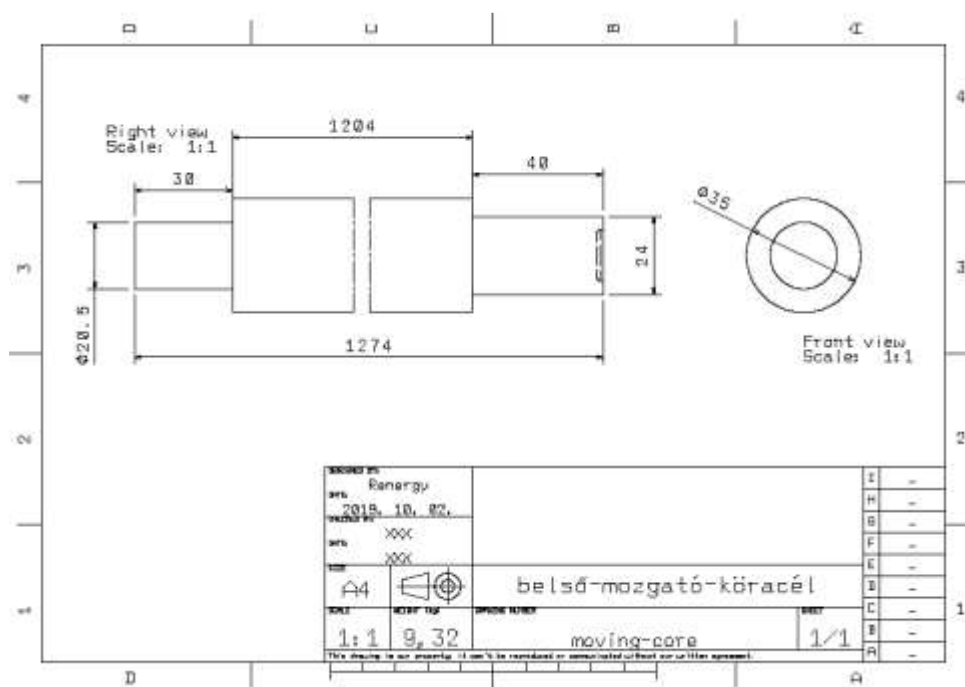
A prototípus 1 tervei:

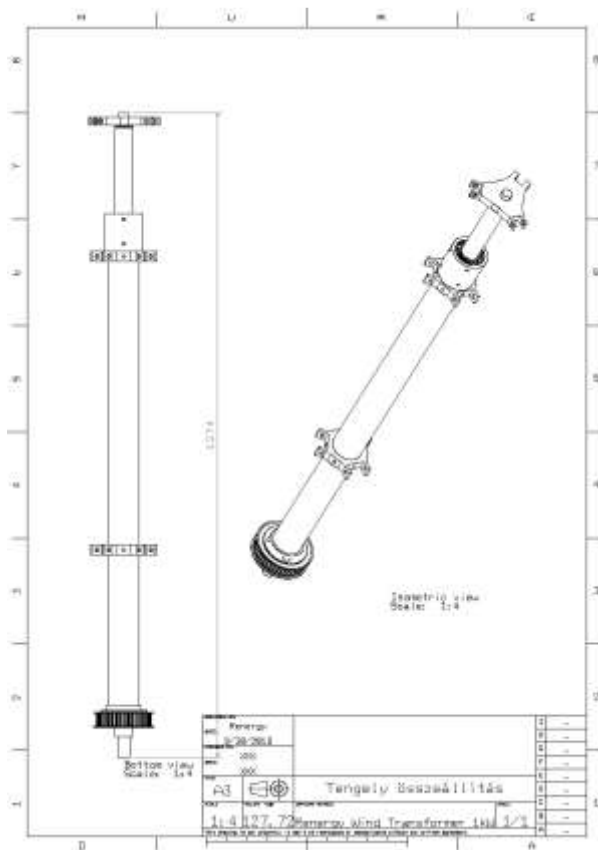












A saját tervezésű és gyártású szerkezeti elemek előállítására álló kapacitás és technológia alapján az alábbi gépek igénybevételével történt.

- Feeler VMP-50A CNC
3+2 tengelyes megmunkáló központ
- Feeler VMP-32A CNC megmunkáló központ
- ZMM LT 580/1000
CNC eszterga
- Techni i510-G2
Komplex vízvágó rendszer
- Alfaweld
Fogyóelektródás, védőgázos ívhegesztő

A megfelelően optimalizált alkatrészek, illetve a gyárthatóság kiemelt szerepet kap a piaci előny biztosításának szempontjából. A minimális csomagolási térfogat és tömeg a megbízhatósággal és hatékonysággal kombinálva fontos piaci előnyökkel ruházza fel a konstrukciót.

Prototípus 1 gyártásáról készült fotók:

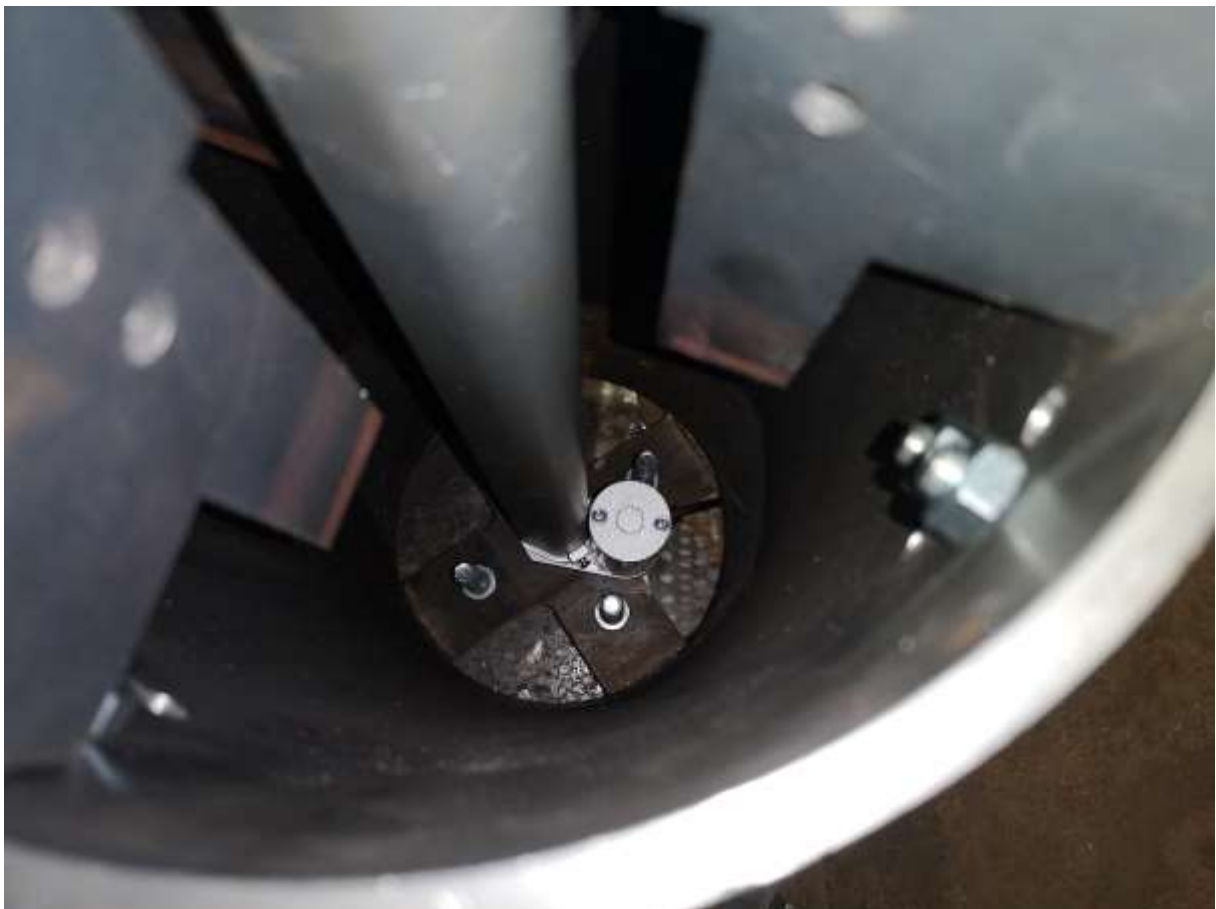
















Konstrukció értékelés prototípus módosítások indoklása

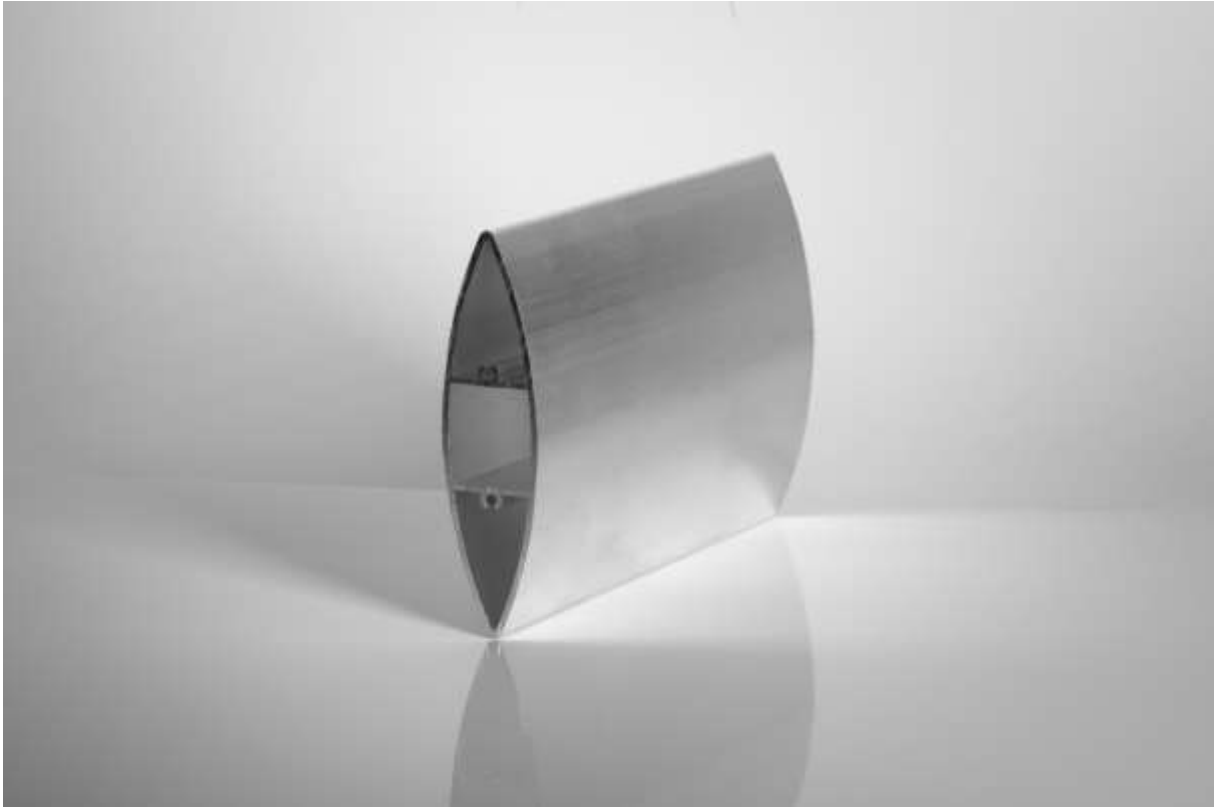
Az elkészült prototípus monitorozása során, az alábbi adatok kerültek rögzítésre:

- Környezeti hőmérséklet
- Páratartalom
- Szélirány
- Szélsébség
- Fordulatszám
- Elektromos teljesítmény
- Átmérő (számolt adat)

Ezek alapján kijelenthető, hogy az előzetes CFD számítások helytállóak, az elvárásoknak megfelelő teljesítményt nyújtott a konstrukció. Az empirikus úton történő vizsgálatok az alábbi javításra, optimalizálásra váró pontokat tárták fel.

- A szerkezet saját frekvenciája bizonyos esetekben egybe esik a szél által generált impulzusával. Ez a karok nem kívánt 5Hz környéki rezgését idézi elő, amely káros hatással lehet a teherviselő elemek élettartamára. A folyamatos kismértékű állásszög változás negatívan befolyásolja a hatásfokot a lapát profiljain kialakuló korai kontrollálatlan határréteg leválás következtében.

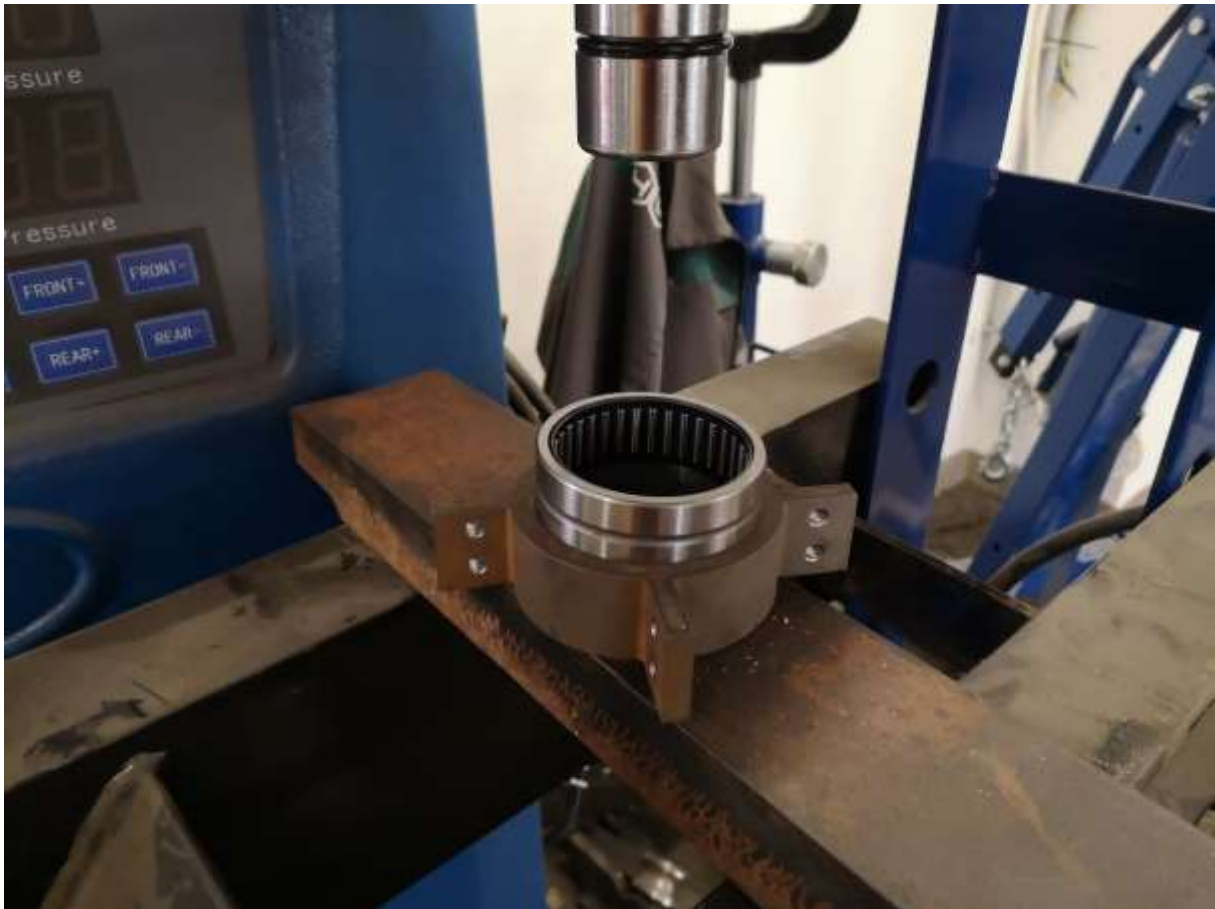
A javasolt változtatás, a jelenleg használatban lévő kovácsolt tartóelemek, X,Y irányban nagyobb másodrendű nyomatékkal rendelkező, ez által az ébredő csavaró erőknek jobban ellenálló profilra történő cseréje. Ennek további előnye lehet a tömegcsökkentés és a hatásfok növekedése, a gyártási idő és költség növekedése nélkül.



1. A teszt periódus során felmerült a csapályazással kapcsolatban a módosítás lehetősége két alapvető szempontból.
 - Csökkenthető a belső ellenállás a támasztócsapályák helyzetének és számának áttervezésével.
 - Növelhető a várható élettartam a környezeti kitettség minimalizálásával. Ez magában foglalja a fémszerkezeten a kondenzáció során keletkező víz csapályákba történő bejutásának megakadályozását, illetve a csapadék károsító hatásának kiküszöbölését.

Jelenlegi fejlesztés (ek) értékelése:

Megtörtént az első prototípus tervének teljes elkészítése. A tervek átadásra kerültek a gyártó részleghez. Beszerzésre kerültek a szükséges alkatrészek és alapanyagok. A prototípus gyártása megkezdődött. Elkészült a berendezés tesztelése, mely után további fejlesztésekre van szükség. Célunk, hogy minél több változatot készítsünk el egy adott prototípusból, hiszen az ebből adódó tapasztalatokat a későbbi sorozatgyártáskor figyelembe vehetünk. A gyártás során felmerült anomáliák megoldását, módosításokra, fejlesztésre tett javaslatokat megalkottuk, Az új prototípus áttervezése megkezdődött. A projekt üteme a terveknek megfelelően halad.



A következő időszak várható fejlesztéseinek rövid leírása:

Az első prototípus gyártásánál tapasztaltak felhasználásával, módosítani kell a nyomórúd kialakítását, valamint a csapágyazást is. Egy alternatív aktuátor beépítése is szükségessé válik, melynek fejlesztését meg kell oldani. A mozgató tengely anyagminőségét alumíniumra kell felváltani. Az egész szerkezetre kiterjedően rezonancia vizsgálatra lesz szükség, amely hosszú távú tesztelést igényel majd. Meg kell valósítani a komplett elektronikai tervet (vezérlő elektronika, elektromos tokozás stb.), illetve gyakorlati megvalósítását.

