

MATEMATIKAI KOMPETENCIATERÜLET

TESTHÁLÓZATOK

Eszközök a térszemléket fejlesztéséhez

6–12. évfolyam

Készítette: Pusztai Attila

Lektorálta: Makara Ágnes

A kiadvány az Educatio Kht.
Kompetenciafejlesztő oktatási program kerettanterve alapján készült.

A kiadvány a Nemzeti Fejlesztési terv Humánerőforrás-fejlesztési Operatív Program 3.1.1. központi program
(Pedagógusok és oktatási szakértők felkészítése a kompetencia alapú képzés és oktatás feladataira) keretében készült, a sulíNova oktatási programcsomag részeként
létrejött tanulói információhordozó. A kiadvány sikeres használatához szükséges a teljes oktatási programcsomag ismerete és használata.
A teljes programcsomag elérhető: www.educatio.hu címen.

Educatio Kht. 2008.

Bevezetés

Szóhasználat a testgyűjteményben

Sima – *nem sima* határgörbe: Egy sík lap határgörbéje *sima*, ha nincs rajta töréspont: pl. ellipszis. *Nem sima*, ha van: pl. sokszög, körcikk. „Általános”, amely test jelzőjeként: A test alaplapjának határgörbéje *nem sima* és *nem sokszög*: *tetsz. görberészekből álló törtvonal*, pl. körcikk.

Körhenger, körkúp nevek: Előtagjuk csak az alaplapra utal, jelentésük nem azonos a *forgáshengerével, forgáskúpéval* (ferde testekre).

Csonka henger (hasáb): *alaplapjai nem* párhuzamosak, ellentétben a *csonkakúpéival!* – *elfogadott* elnevezés, bár *következetlen*.

Csonkakúp (gúla): olyan *nem teljes kúp*, amelynek *alaplapjai párhuzamosak*, definíció szerint.

Lemetszett kúp (gúla): a *gyűjteményben* az olyan *nem teljes kúpok* neve, amelyeknek *alaplapjai nem* párhuzamosak.

Definíció – egy test egyenes vagy ferde voltának meghatározása

Henger és hasáb: *Egyenes* a test, ha alkotói merőlegesek *legalább az egyik* alaplapra. *Ferde* a test, ha nem ilyen.

Egyértelműség: egy *nem párhuzamos alaplapú (csonka)* egyenes test *egyenes* akkor is, ha nem az alkotóira merőleges alaplapja van alul.

(teljes) Kúp és gúla – ekvivalens meghatározások: (a *test csúcsán* a továbbiakban az alkotók metszéspontja értendő)

Egyenes a test, ha:

- csúcsából induló *testmagasságának talppontja* egyben az alaplap *súlypontja* [matematikai definíció]
- csúcsából induló *testsúlyvonala* egyben *testmagasság is* (merőleges az alaplapra); [matematikai definíció]
- csúcsában *felfüggesztve* a testet, az alaplap síkja „*vízszintesen*” áll be. [kísérleti fizikai definíció]

Ferde a test, ha nem ilyen.

Csonka- ill. lemetszett kúp és gúla:

A fenti kúp- (gúla-) definíciók a következő pontosításokkal érvényesek:

a *test csúcsán* itt is az alkotók metszéspontja – az e metszéspontig *teljes kúppá kiegészített*, képzetes test csúcsa – értendő;

a *testsúlyvonal* is a kiegészített test súlyvonalát jelenti;

a *testsúlyvonal* alaplapra való merőlegessége *legalább a test csúcsától távolabbi alaplapra* követelmény.

A fizikai definíció is a kiegészített test felfüggesztésére vonatkozik.

Egyértelműség: egy *nem párhuzamos alaplapú (lemetszett)* egyenes test *egyenes* akkor is, ha nem a *testsúlyvonalra* merőleges alaplapja van alul.

Diszkusszió szimmetrikus alaplap esetén, egyenes kúpra és gúlára:

Tengelyesen szimm. alaplap súlypontja a *szimm.tengelyen* van (pl. deltoid). A lehetséges testcsúcsok mért. helye az alapsík e pontbeli *normálisa*.

Elforgatási szimm.-val rendelkező alaplap súlypontja a *szimm.középpont* (par.gramma, szab.sokszög). A testcsúcsok helye az *elforgatás tengelye*.

Kör alaplapnál a súlypont a *kör középpontja*. A testcsúcs itt is az alapsík e pontbeli normálisán van, amely egyben a *test forgástengelye*.

A fenti definíciók csak a tanároknak szólnak, őket igyekeznek eligazítani. A gyerekeknek nem kell ezeket tudniuk, sőt, meg sem kell említeni.

A testgyűjtemény összefoglaló táblázatból, rendszerezett testhálózatokból és kártyacsomagból áll.

A táblázat és a rendszer

A táblázat minden, majd hálózatával szereplő test *nevéhez* egyértelmű *sorszámot* rendel. Négy rendezési szempont: a test *fajtája*, *egyenessége*, az alaplap *fajtája*, *konvexitása*. Két-alaplapú testeknél ötödik szempont az alaplapok *párhuzamossága*. A *sorszám* kódoltan tartalmazza e *fő jellemzőket*, ezért keresési kulcs is. A név és sorszám melletti ábrák (a hálózati rész *háromnézeti rajzainak* kicsinyített változatai) az áttekintést segítik. A *rendszer* célja: megvizsgáltatni *összehasonlítható* testek különbségeit, megláttatni az *általános* és *egyedi* tulajdonságok közti különbséget.

Minden test legalább egy *testpárnak* is eleme: az azonos fajtájú két test *alaplapjai* hasonlóak (vagy azonos típusúak), de az egyik test *egyenes*, a másik *ferde*. A két-alaplapú testpároknál további összevetésre ad módot, hogy gyakran egyik tagjuk alaplapjai *párhuzamosak*, másikukéi *nem*. További testpárok – test-többesek – vannak kialakítva úgy, hogy pl. a körkúpok és csonka körkúpok teljes kúppokká egészítik ki egymást; illetve olyan más, közös tulajdonságok által, amelyek, az öt (említett) fő jellemzőn túlmenően, *csak* a testcsoport tagjaira nézve *egyediek*.

A testhálózatok A gyűjteményben minden test *hálózata* külön oldalon szerepel; mellette egy *háromnézeti rajz* és *szöveges információ*.

A szöveges információ részei:

- a test *sorszama* és *neve*;
 - a test 4 (5) *fő jellemzője*, mind mellett az *ilyen* tulajdonságú *összes* test keresésére alkalmas *sorszám-mintával*;
 - a test *egyedi jellemzői*, amelyek révén testcsoporthoz tartozik: a tulajdonság *leírása* mellett annak *jelölése a hálón* és a társuló testek *sorszámjai*.
- A háromnézeti rajz rendeltetése, hogy a kész testről adjon – perspektivikus rajz híján – előzetes, hozzátvetőleges képet.

A hálózat

A *testélek* és *laphatárok* folytonos fekete vonalak. (Egy sík és egy görbe felületű palástrész csatlakozhat testél nélkül is – csupán laphatáron át.) A görbe felületeken *pontozott alkotó-seregek* láthatók. Összetartásuk | párhuzamosságuk *segíthet megkülönböztetni* pl. egy csonkakúpot | hengert. Néha nehéz látni egy kúpról, hogy egyenes-e vagy ferde. Könnyítés: az *egyenes kúpok* testsúlyvonalra \perp alaplapjain *jelölve* vannak a súlypontok. Jelölve vannak a *testcsoportok* testjeinek közös, *egyedi tulajdonságai* is – merőlegességek, laphelyzetek, dőlésirány –: részletes leírásuk ott. Nem minden síkba terített hálózat *összefüggő*. Ilyenkor a csatlakozási pontokat piros pont-vonal és nyilak – a felületrészeken számozás – mutatja. A görbe felületek – alkotóirányra merőleges irányú – „asztal szélén lehúzással” készíthetők elő az összeállításra. Az egyenes élek hajtása vonalzó mellett pontos. A felületrészek szélein ragasztási fülek nincsenek: az összeállítás – talán fáradtságosabban, de pontosabban – cellulxszal történhet.

Javaslatok a testgyűjtemény használatára; kártyacsomag

A tanárok a gyerekekkel is összeállíthatják a testeket, házi feladatként, fénymásolt testhálózatokból: mindenkivel egyet-kettőt.

E különös alakú testeket a *térgeometriai modulokban szereplőkkel együtt is* vizsgálhatjuk. A testek különféle szempontok szerinti válogatásaival áttekinthetünk minden olyan, a testekkel kapcsolatos fogalmat, amelyről a gyerekek eddig tanultak. A szempontokat megadhatják ők is – vagy kártyákat készíthetünk az ismétlendő fogalmakról: az ezekből húzott szempontok alapján is végezhetik a tanórán a csoportok a válogatásokat.

Kártyacsomag

A csomag a *térszemlélet fejlesztését* szolgálja. A testhálózatok mellett szereplő háromnézeti rajzokat tartalmazza, egy-egy kártyán.

A gyerekek feladatul kaphatják, hogy az összeállított testeket a hozzájuk tartozó háromnézeti rajz-kártyával összepárosítsák.

5 Matematikai kompetenciaterület – 6–12. évfolyam – TESTHÁLÓZATOK – eszközök a térszemlélet fejlesztéséhez

A TEST	egyenessége →		egyenes				ferde			
fajtája ↓	AZ ALAPLAP(OK)	konve- xitása →	konvex		konkáv		konvex		konkáv	
	határgörbéje ↓	fajtája ↓	párhuzamos	nem párh.	párhuzamos	nem párh.	párhuzamos	nem párh.	párhuzamos	nem párh.
Kúp (teljes)	sima	kör	körkúp 1.1.1.1.		/		körkúp 1.1.1.3.		/	
		nem kör	kúp 1.1.2.1.	kúp 1.1.2.2.			kúp 1.1.2.3.	kúp 1.1.2.4.		
	nem sima	sokszög	gúla 1.2.1.1.	gúla 1.2.1.2.	gúla 1.2.1.3.	gúla 1.2.1.4.				
		nem sokszög	(általános) kúp 1.2.2.1.	(általános) kúp 1.2.2.2.	(általános) kúp 1.2.2.3.	(általános) kúp 1.2.2.4.				
Henger (ép csonka)	sima	kör	körhenger, csonka - 2.1.1.1b.		/		körhenger, csonka - 2.1.1.3b.		/	
		nem kör	2.1.2.1a.	-			-	2.1.2.2b.		
	nem sima	sokszög	hasáb, csonka - 2.2.1.1b.	2.2.1.2a.	-	-	2.2.1.3b.	2.2.1.4a.	-	-
		nem sokszög	(ált.) henger, csonka - 2.2.2.1b.	-	(ált.) henger, csonka - 2.2.2.2b.	-	(ált.) henger 2.2.2.3a.	-	(ált.) henger 2.2.2.4a.	-
Kúp (csonka lemetszett)	sima	kör	csonka körkúp 3.1.1.1a.		/		csonka körkúp 3.1.1.3a.		/	
		nem kör	csonkakúp 3.1.2.1a.	-			csonkakúp 3.1.2.2a.	-		
	nem sima	sokszög	csonkagúla 3.2.1.1a.	-	gúla, lemetszett 3.2.1.2b.	-	csonkagúla 3.2.1.3a.	-	gúla, lemetszett 3.2.1.4b.	-
		nem sokszög	(ált.) kúp, lemetszett - 3.2.2.1b.	-	csonka (ált.) kúp 3.2.2.2a.	-	(ált.) kúp, lemetszett - 3.2.2.3b.	-	(ált.) kúp, lemetszett - 3.2.2.4b.	-

1.1.1.1. körkúp

A test fő jellemzői:

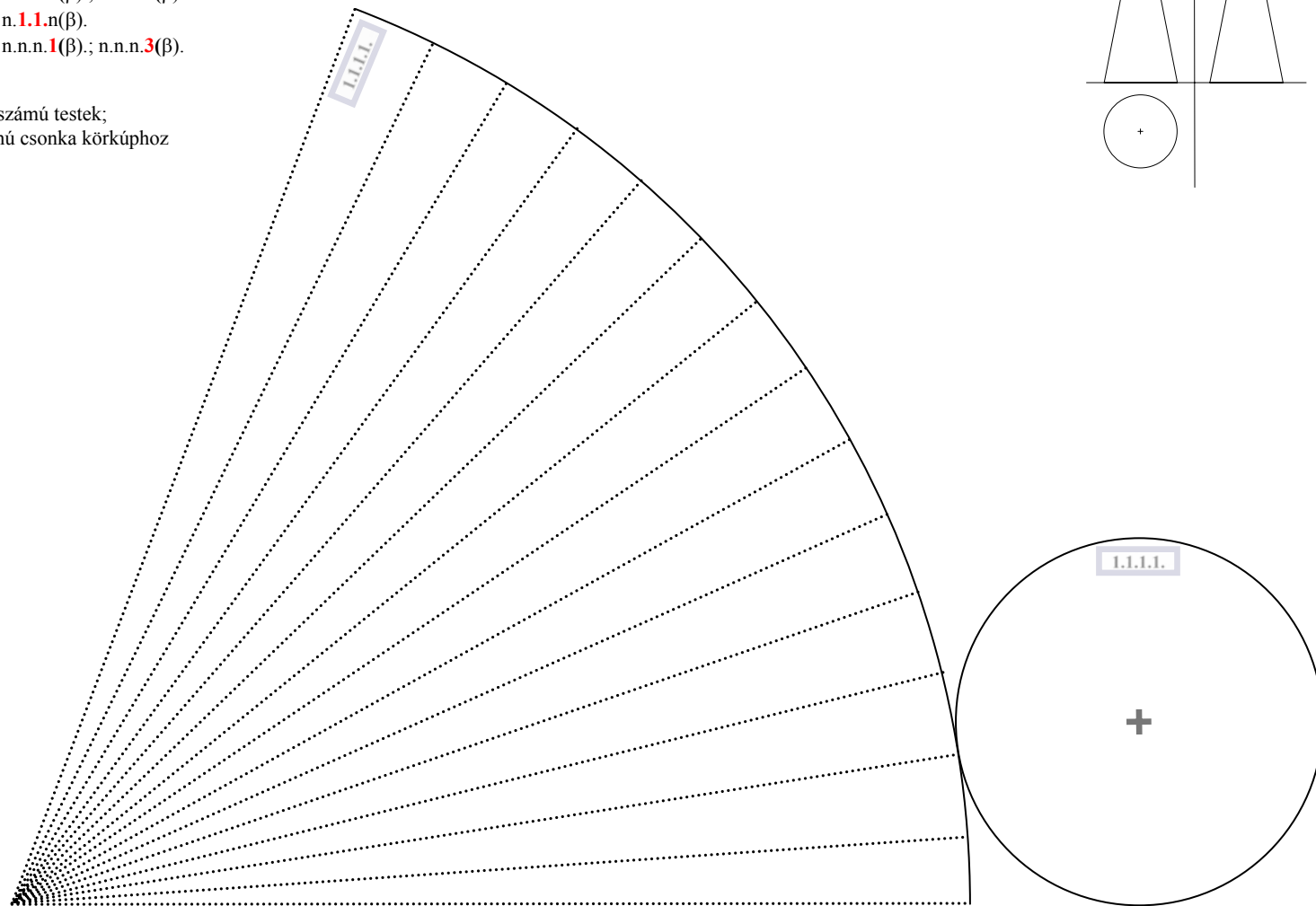
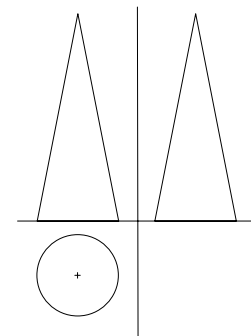
- kúp
- egyenes
- alapgörbe [sima] kör
- konvex

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

- 1.n.n.n.
- n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
- n.1.1.n(β).
- n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).

Egyedi kapcsolódások:

- hasonló **kör** alaplap: n.1.1.n(β). sorszámú testek;
- a test illeszkedik a 3.1.1.1a. sorszámú csonka körkúphoz



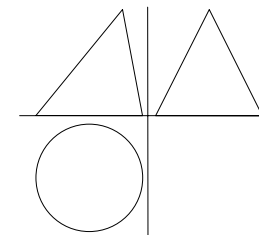
1.1.1.3. ferde körkúp

A test fő jellemzői:

kúp
 ferde
 alapgörbe [sima] kör
 konvex

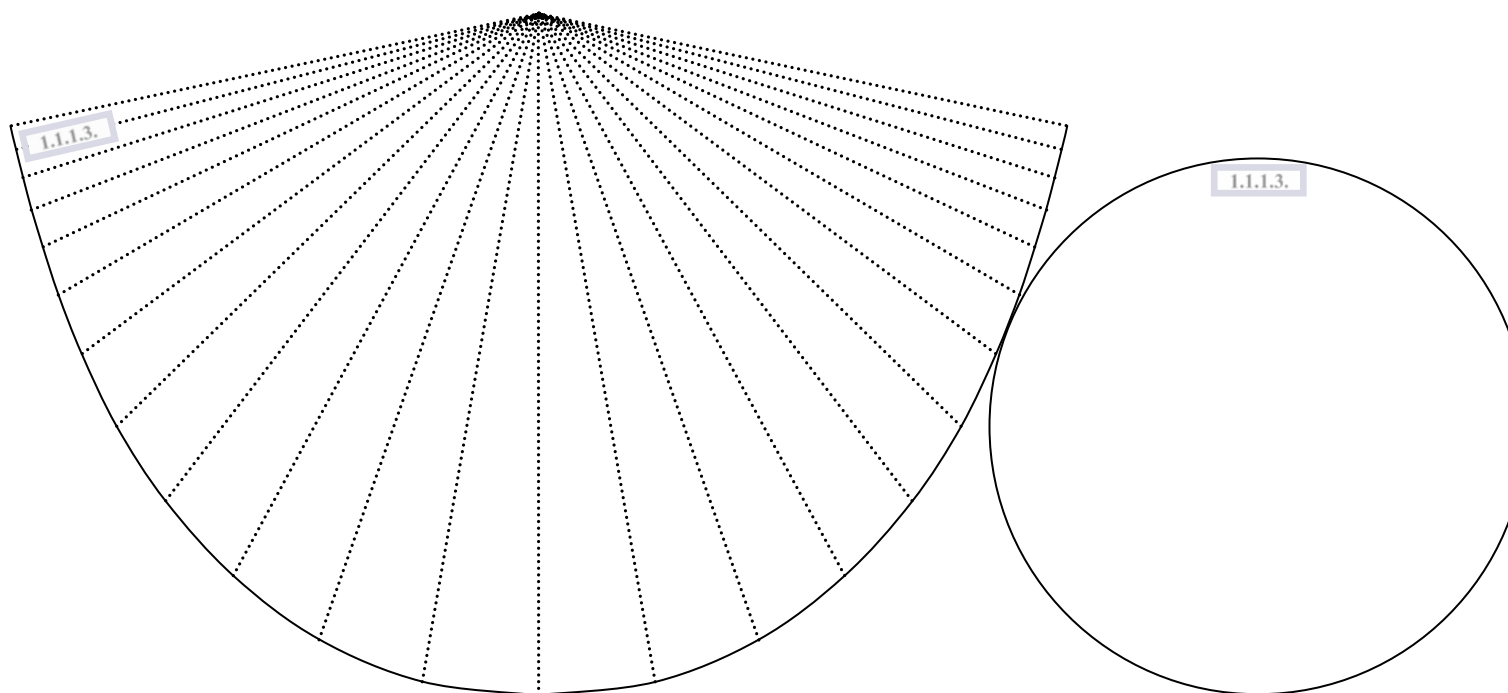
Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
 n.**1.1**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).



Egyedi kapcsolódások:

hasonló **kör** alaplap: n.**1.1**.n(β). sorszámú testek;
 a test illeszkedik a 3.1.1.3a. sorszámú ferde csonka körkúpához



1.1.2.1. kúp

A test fő jellemzői:

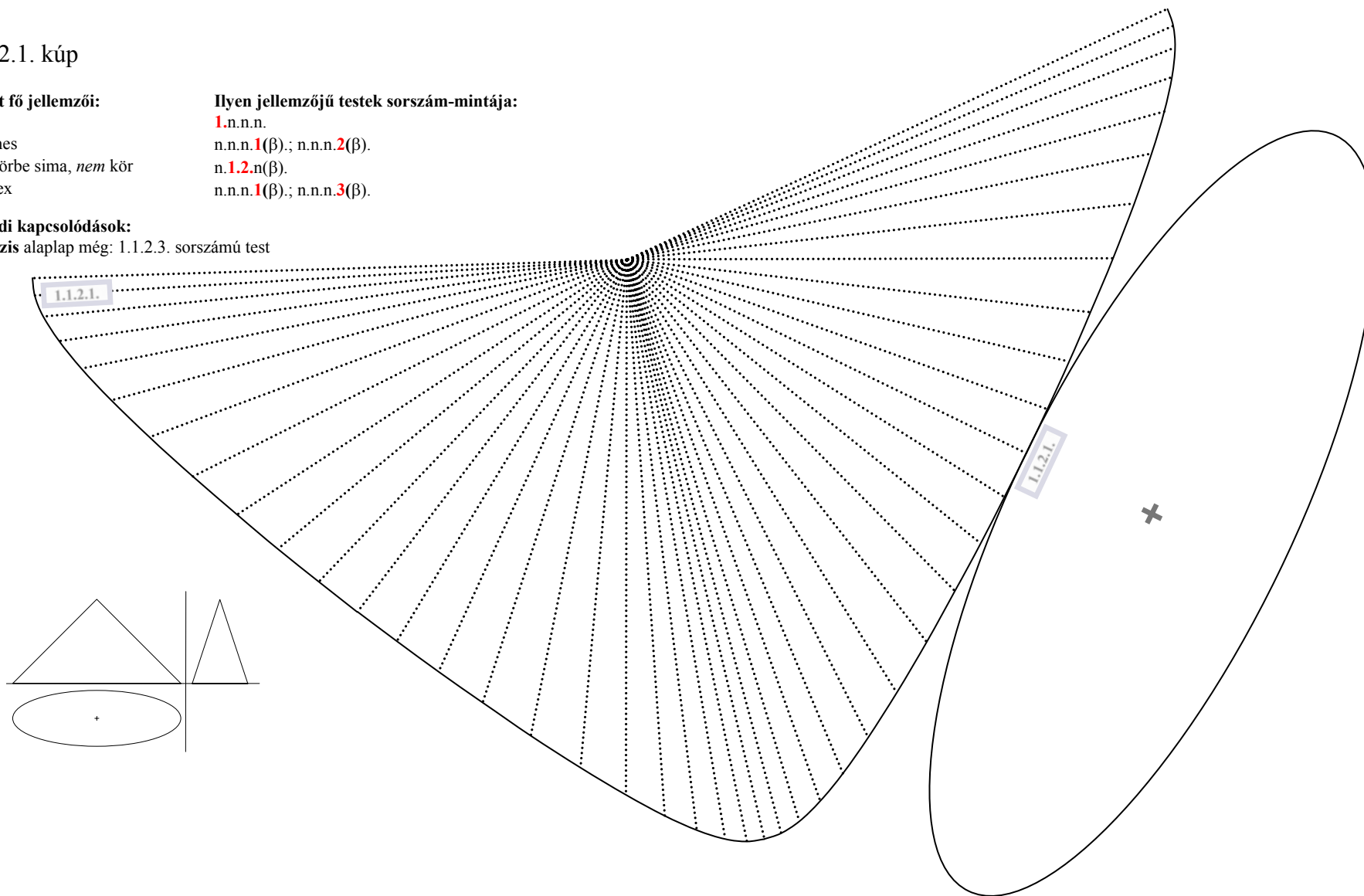
kúp
 egyenes
 alapgörbe sima, *nem* kör
 konvex

Ilyen jellemzőjú testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.1.2.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).

Egyedi kapcsolódások:

ellipszis alaplap még: 1.1.2.3. sorszámú test



1.1.2.2. konkáv kúp

A test fő jellemzői:

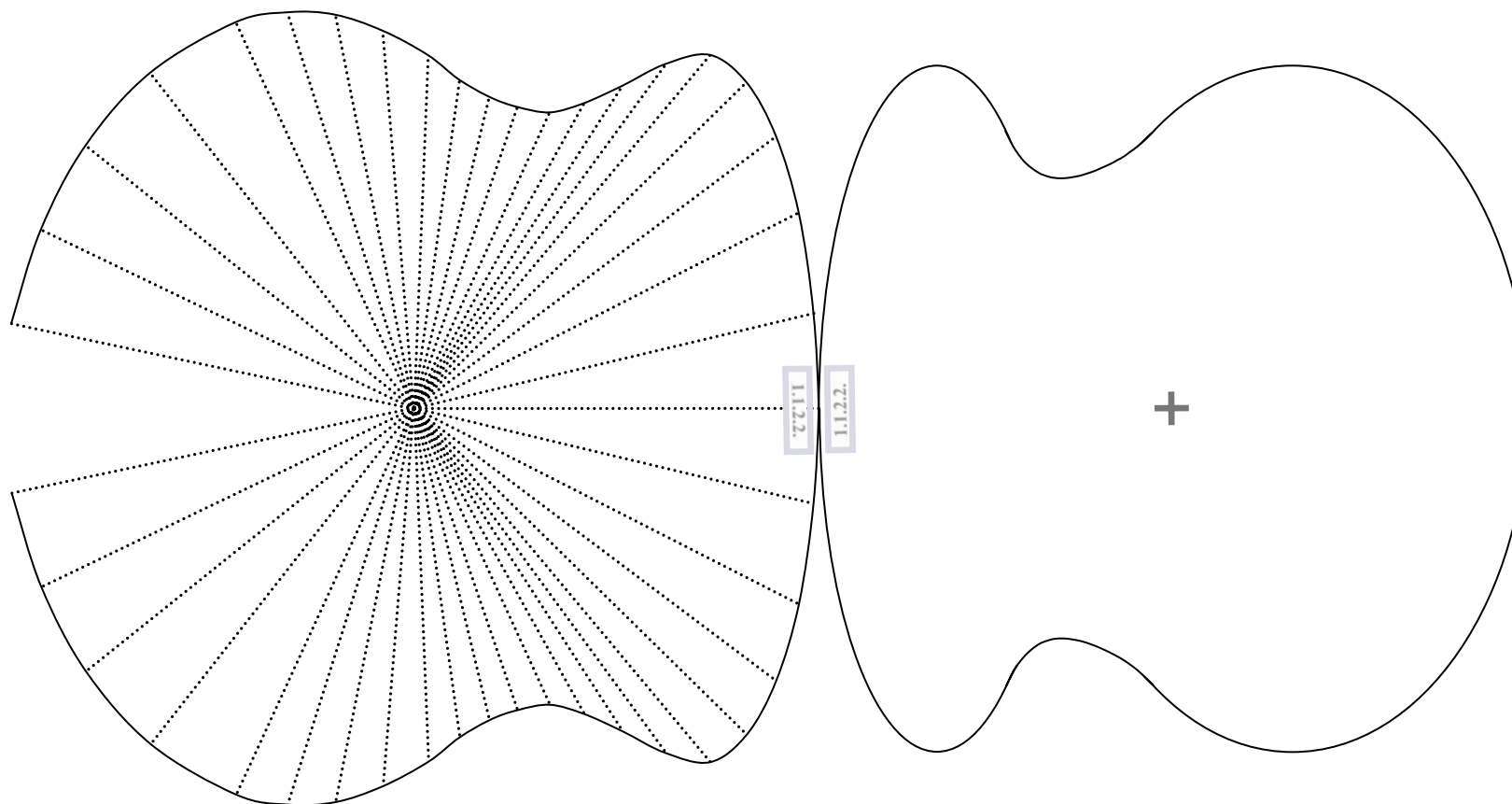
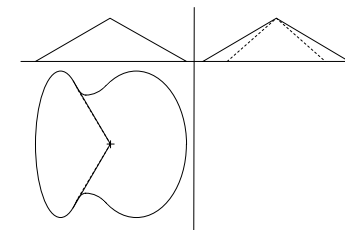
kúp
 egyenes
 alapgörbe sima, *nem* kör
 konkáv

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.1.2.n(β).
 n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „gítár” alaplap: 1.1.2.4. sorszámú test



1.1.2.3. ferde kúp

A test fő jellemzői:

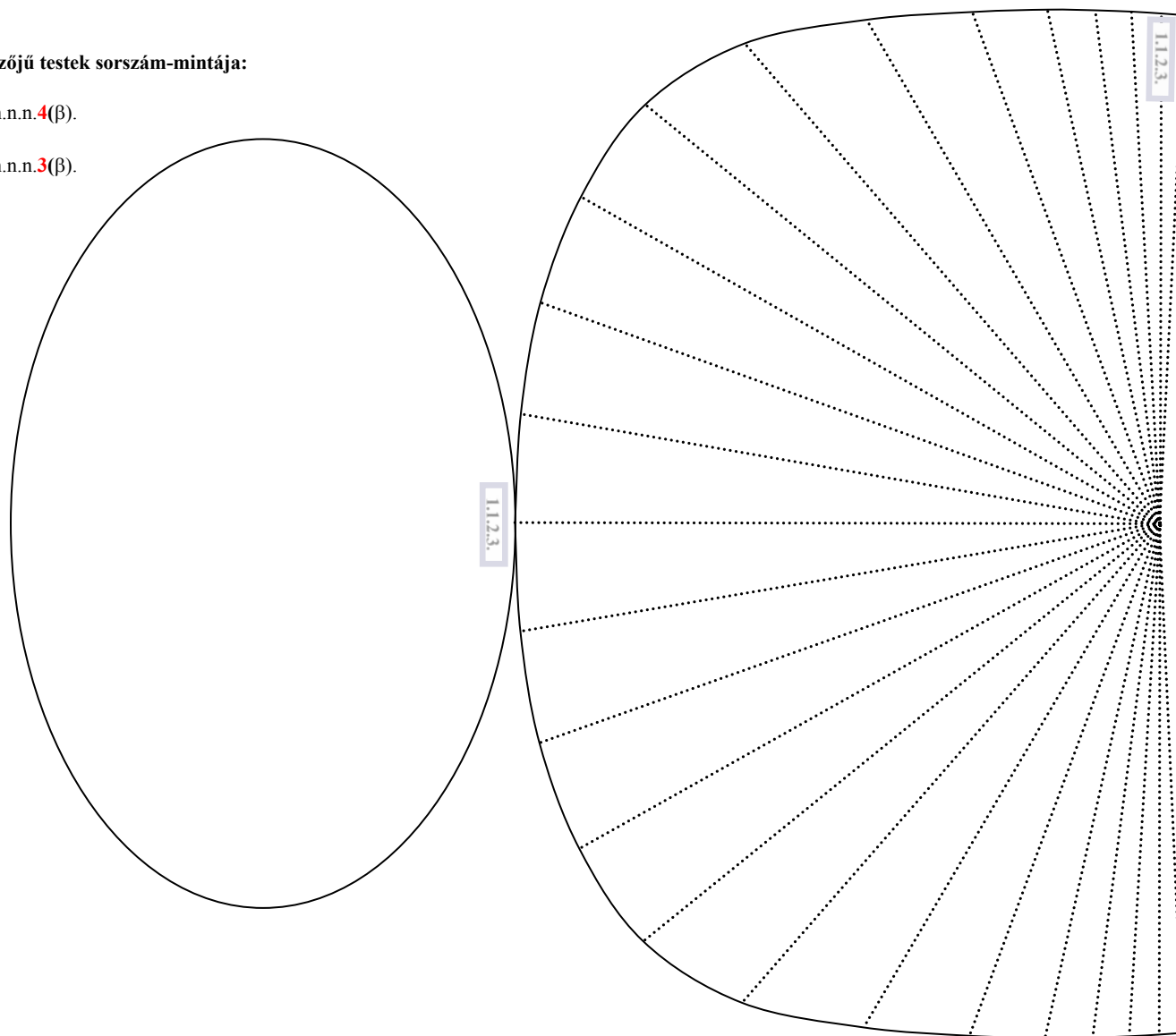
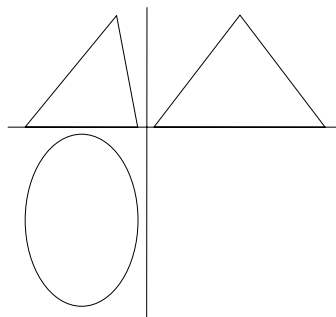
kúp
 ferde
 alapgörbe sima, *nem* kör
 konvex

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
 n.**1.2**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).

Egyedi kapcsolódások:

ellipszis alaplap még: 1.1.2.1. sorszámú test



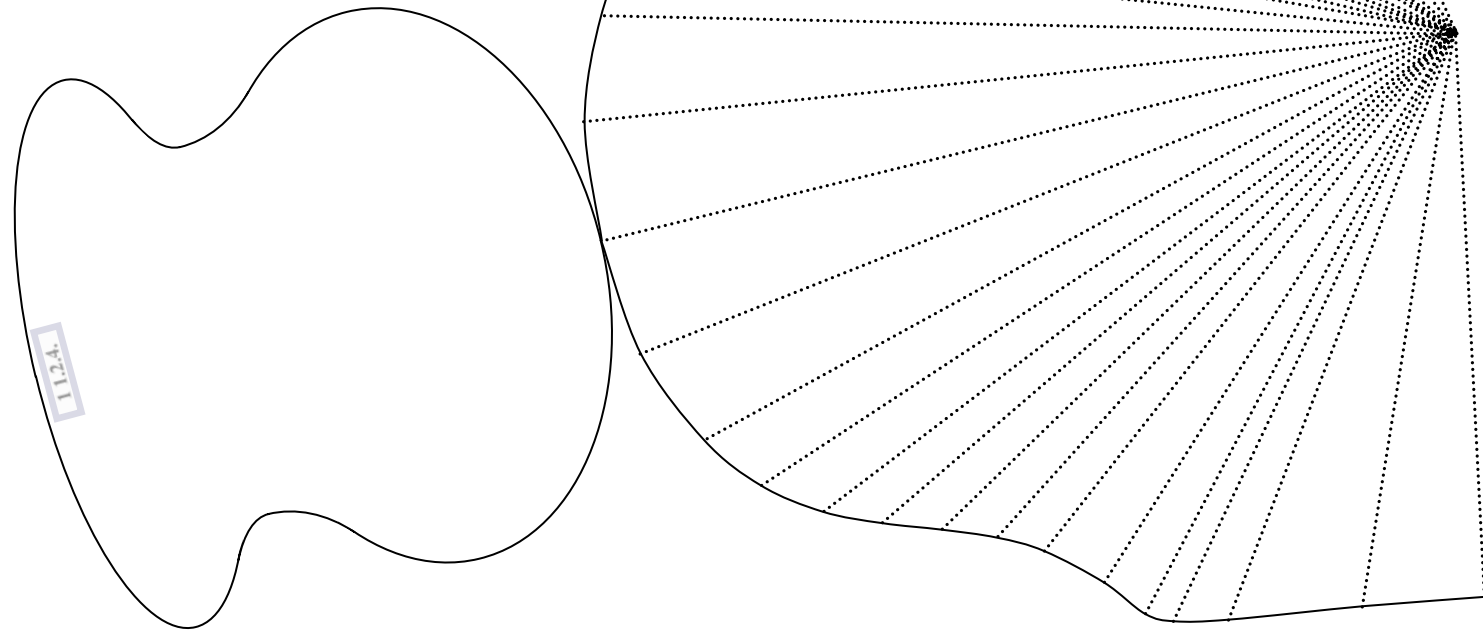
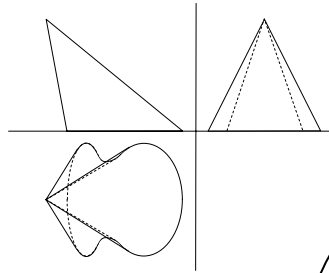
1.1.2.4. konkáv ferde kúp

A test fő jellemzői:

kúp
ferde
alapgörbe sima, *nem* kör
konkáv

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
n.1.2.n(β).
n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).



Egyedi kapcsolódások:

hasonló „gitar” alaplap: 1.1.2.2. sorszámú test

1.2.1.1. gúla

A test fő jellemzői:

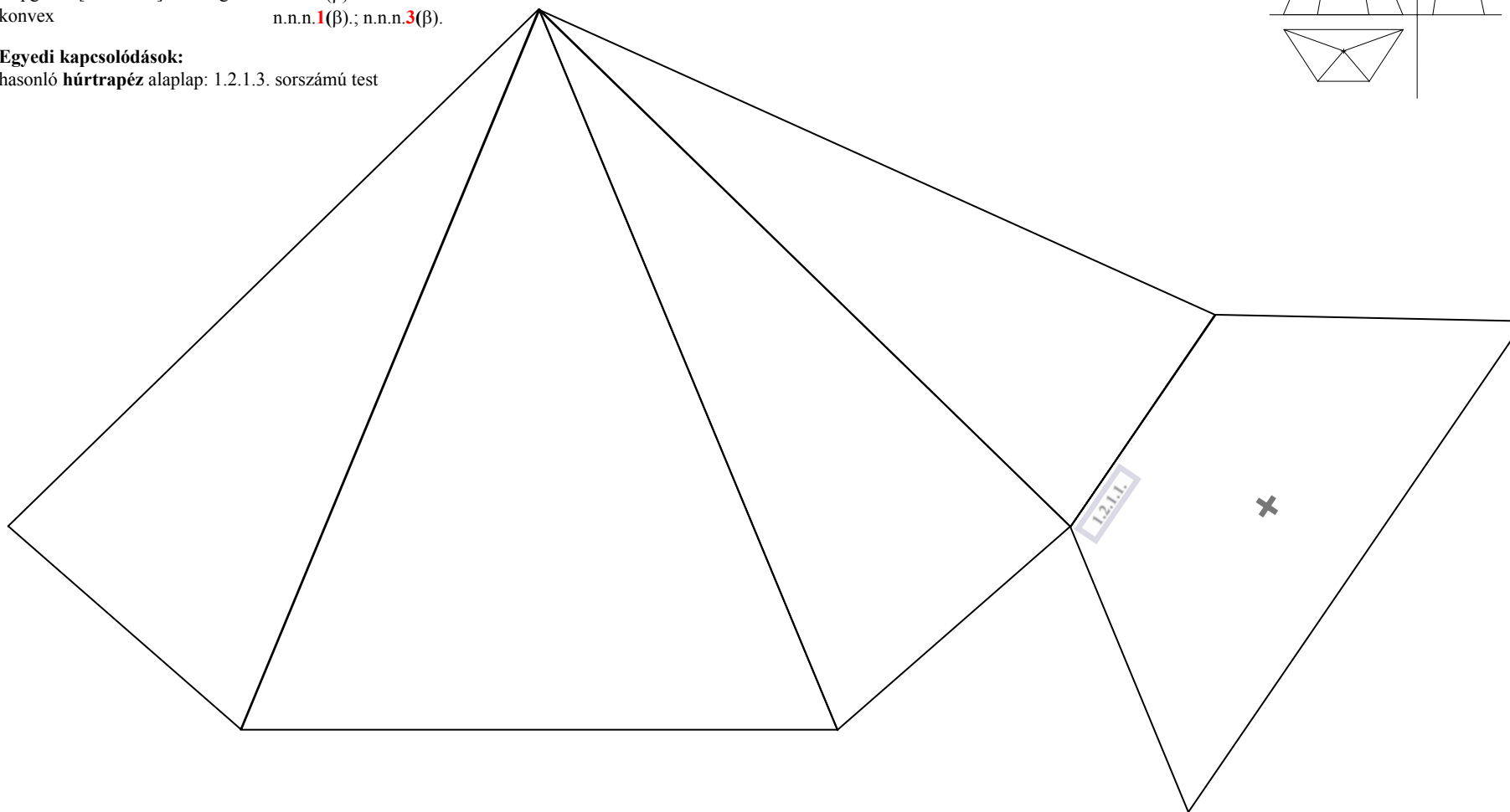
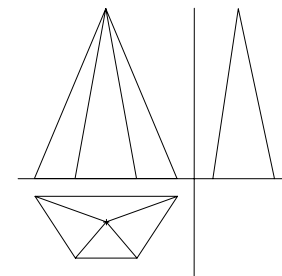
gúla = kúp, sokszög alappal
 egyenes
 alapgörbe [*nem* síma] sokszög
 konvex

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.2.1.n.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasznos **húrtrapéz** alappal: 1.2.1.3. sorszámú test



1.2.1.2. konkáv gúla

A test fő jellemzői:

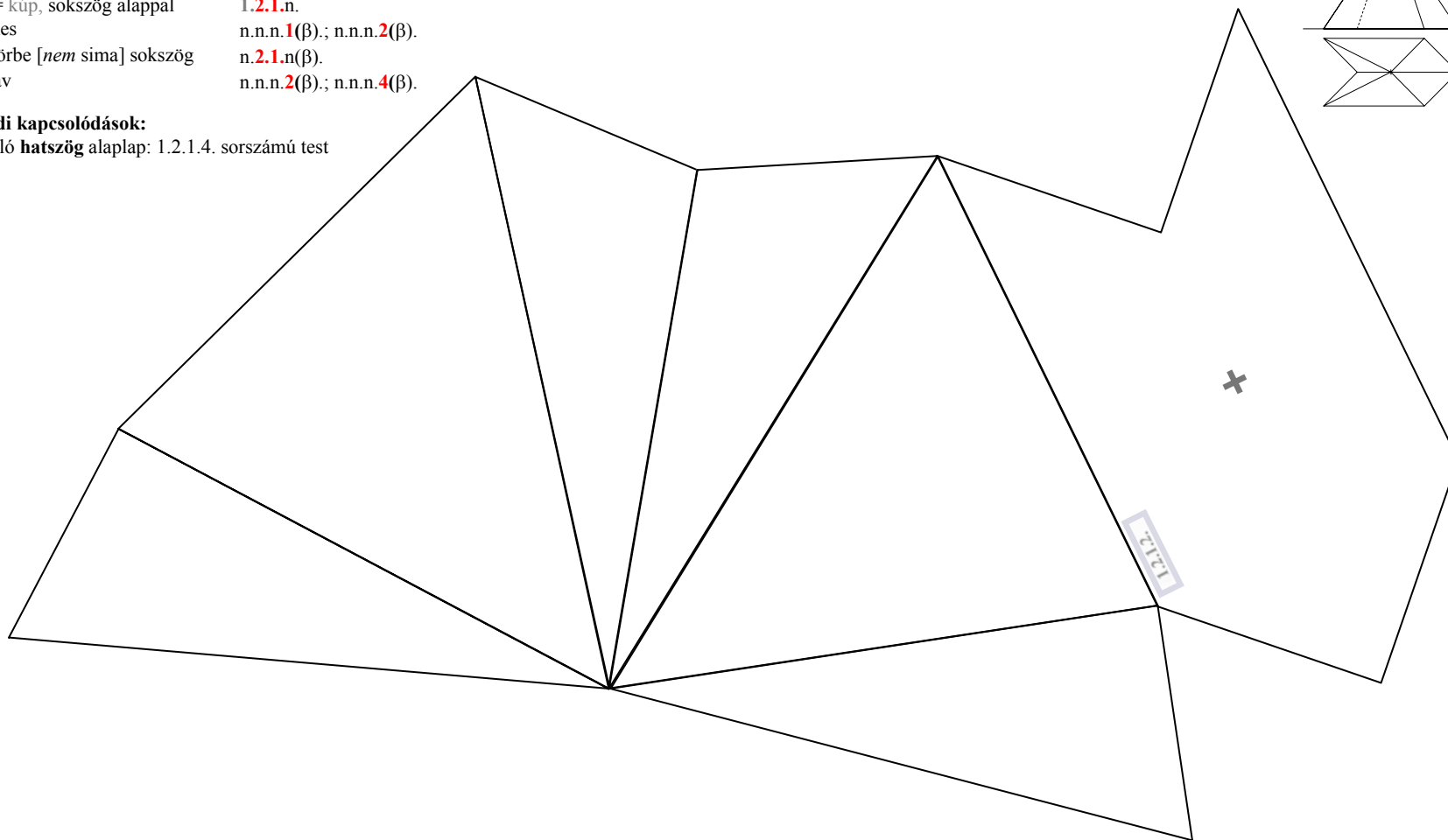
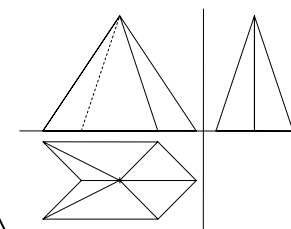
gúla = kúp, sokszög alappal
 egyenes
 alapgörbe [nem síma] sokszög
 konkáv

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.2.1.n.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasonló hatszög alappal: 1.2.1.4. sorszámú test



1.2.1.3. ferde gúla

A test fő jellemzői:

gúla = kúp, sokszög alappal
 ferde
 alapgörbe [nem sima] sokszög
 konvex

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.2.1.n.
 n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).

Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

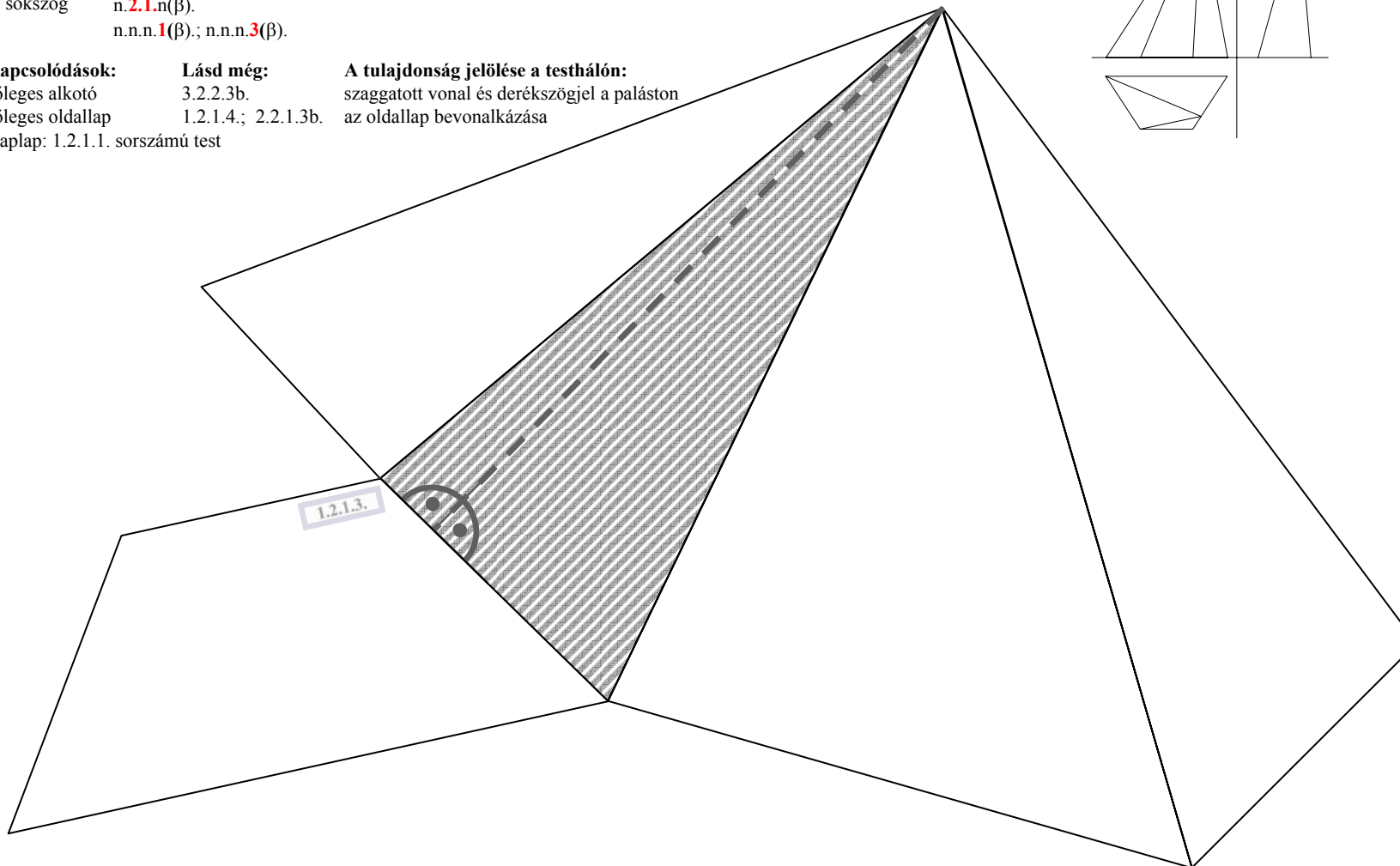
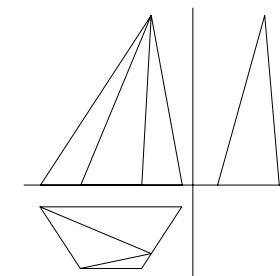
van az alaplapra merőleges alkotó
 van az alaplapra merőleges oldallap
 hasonló **húrtrapéz** alaplap: 1.2.1.1. sorszámú test

Lásd még:

3.2.2.3b.
 1.2.1.4.; 2.2.1.3b.

A tulajdonság jelölése a testhálón:

szaggatott vonal és derékszögjel a paláston
 az oldallap bevonalkázása



1.2.1.4. konkáv ferde gúla

A test fő jellemzői:

gúla = kúp, sokszög alappal
 ferde
 alapgörbe [nem síma] sokszög
 konkáv

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.2.1.n.
 n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).

Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

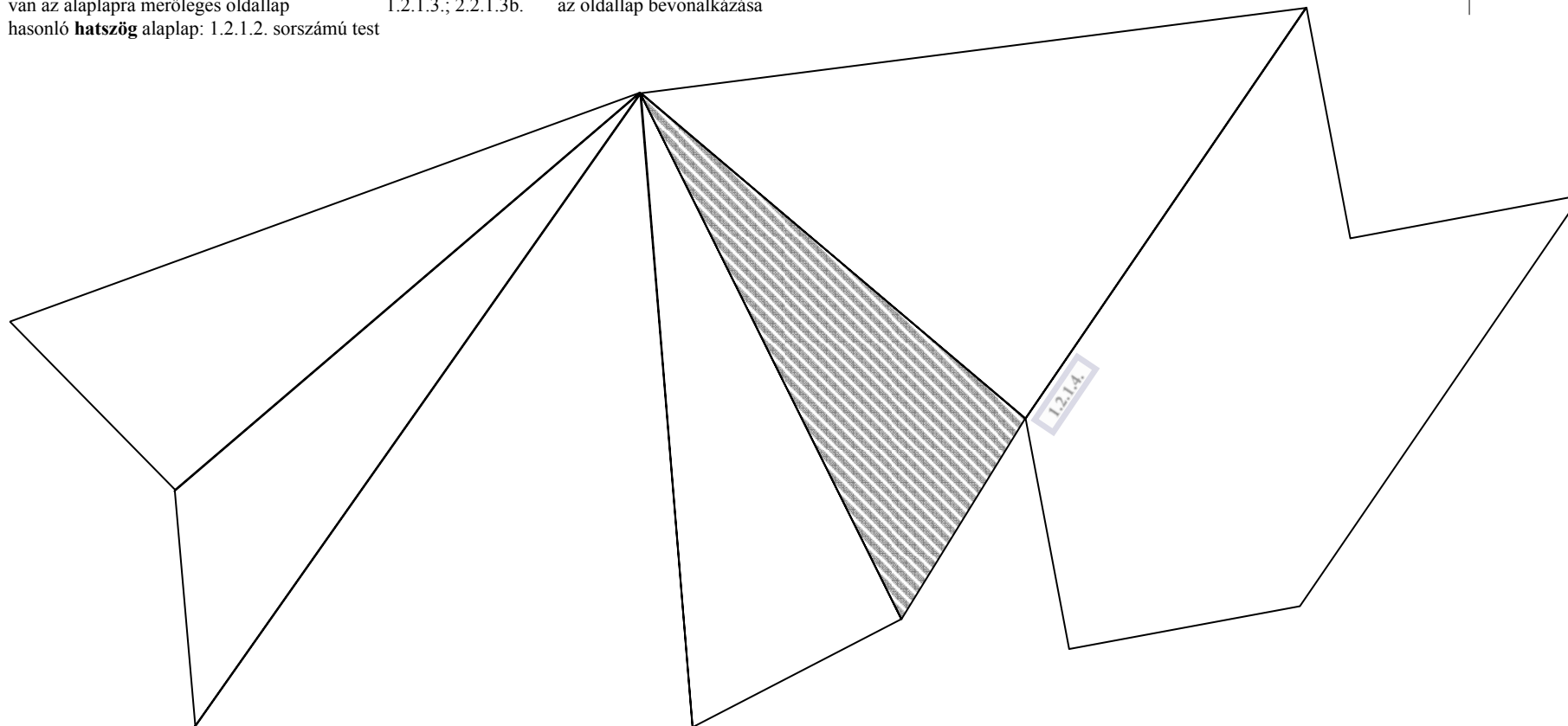
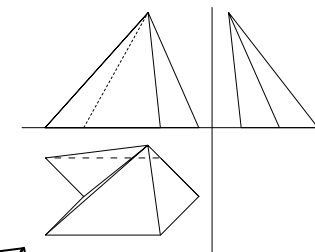
van az alaplapra merőleges oldallap
 hasonló hatszög alaplap: 1.2.1.2. sorszámú test

Lásd még:

1.2.1.3.; 2.2.1.3b.

A tulajdonság jelölése a testhálón:

az oldallap bevonalkázása



1.2.2.1. (általános) kúp

A test fő jellemzői:

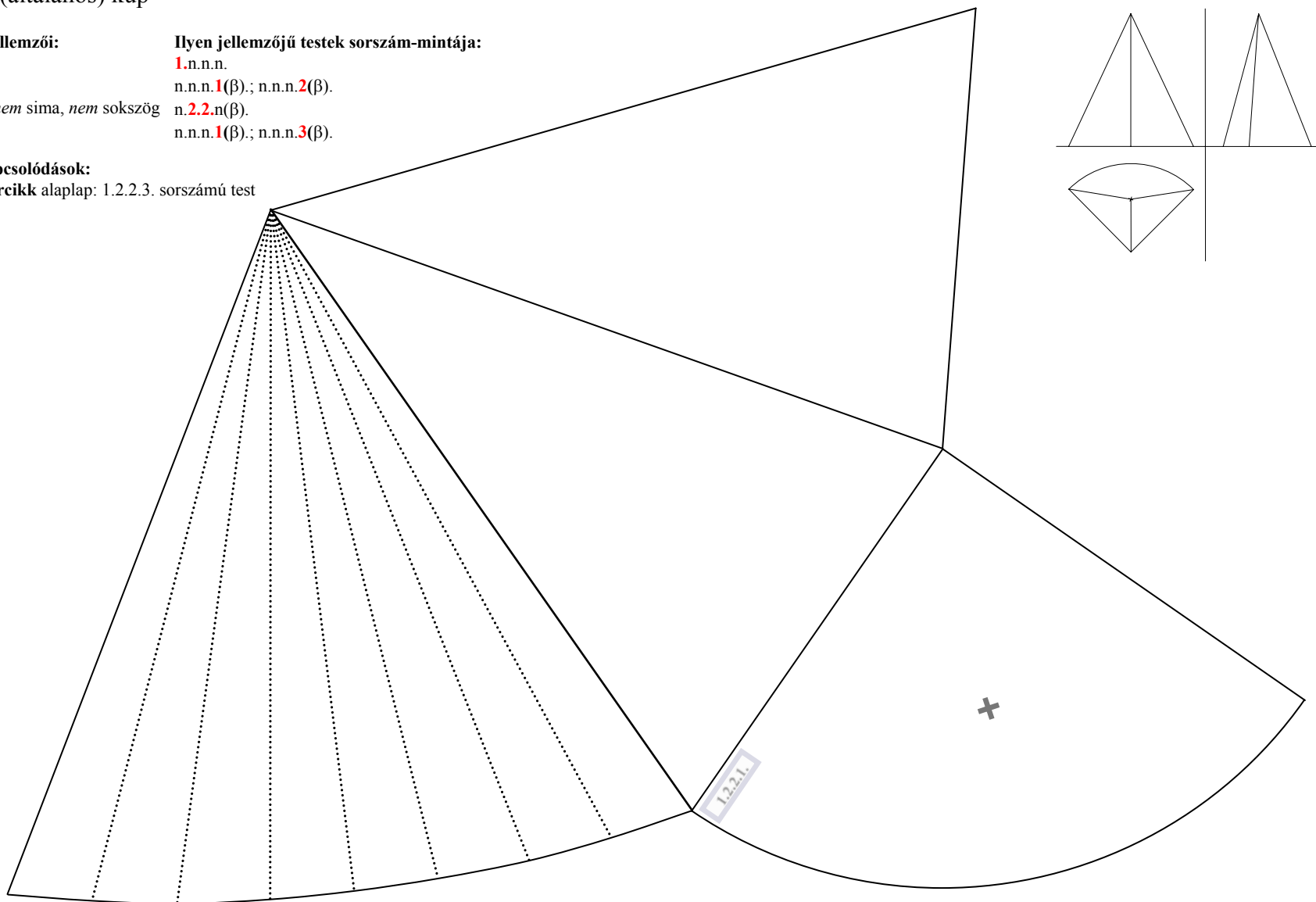
kúp
 egyenes
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konvex

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**2**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasonló **körcikkek** alaplap: 1.2.2.3. sorszámú test



1.2.2.2. (általános) konkáv kúp

A test fő jellemzői:

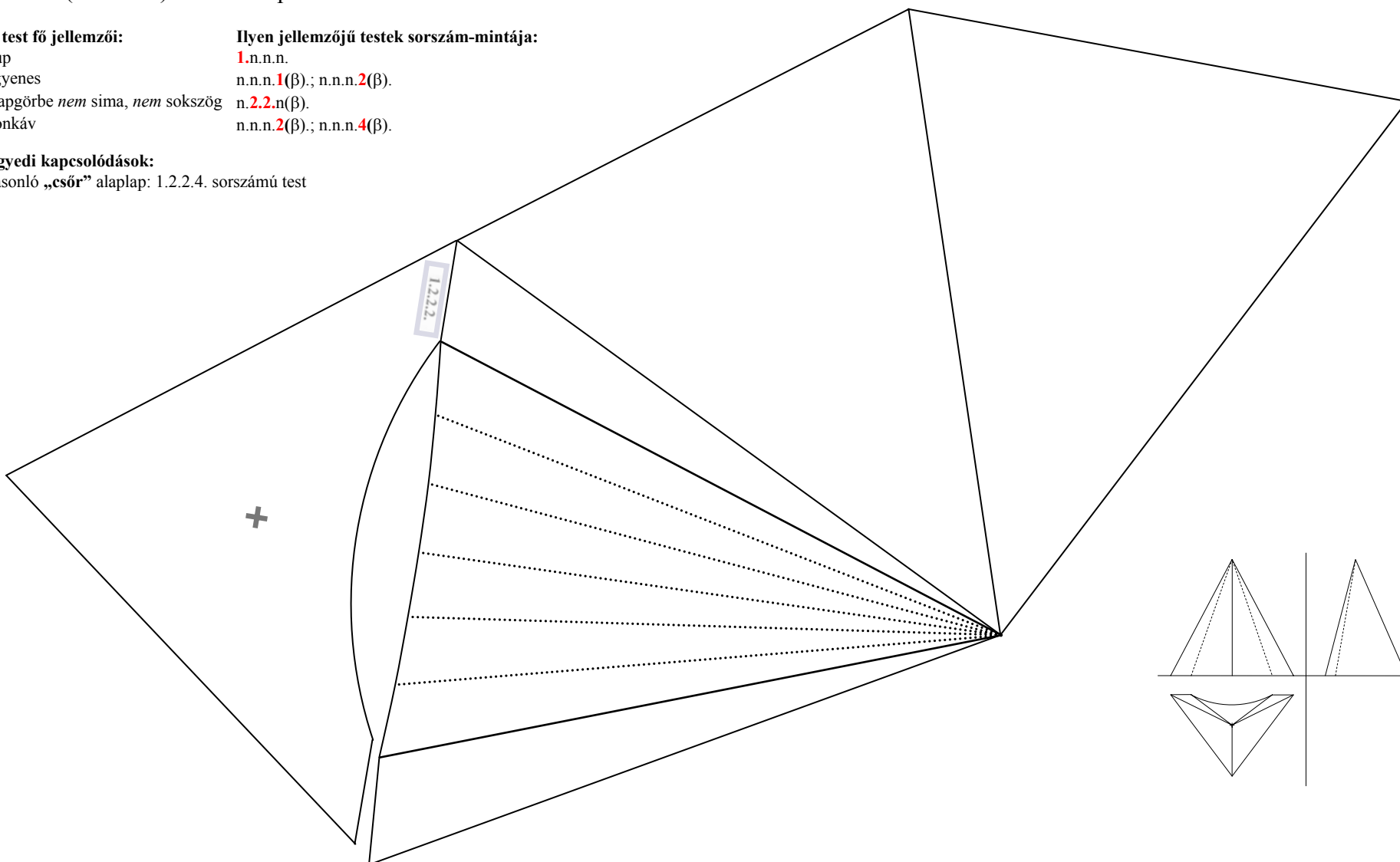
kúp
 egyenes
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konkáv

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**2**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**2**(β); n.n.n.**4**(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „csőr” alaplap: 1.2.2.4. sorszámú test



1.2.2.3. (általános) ferde kúp

A test fő jellemzői:

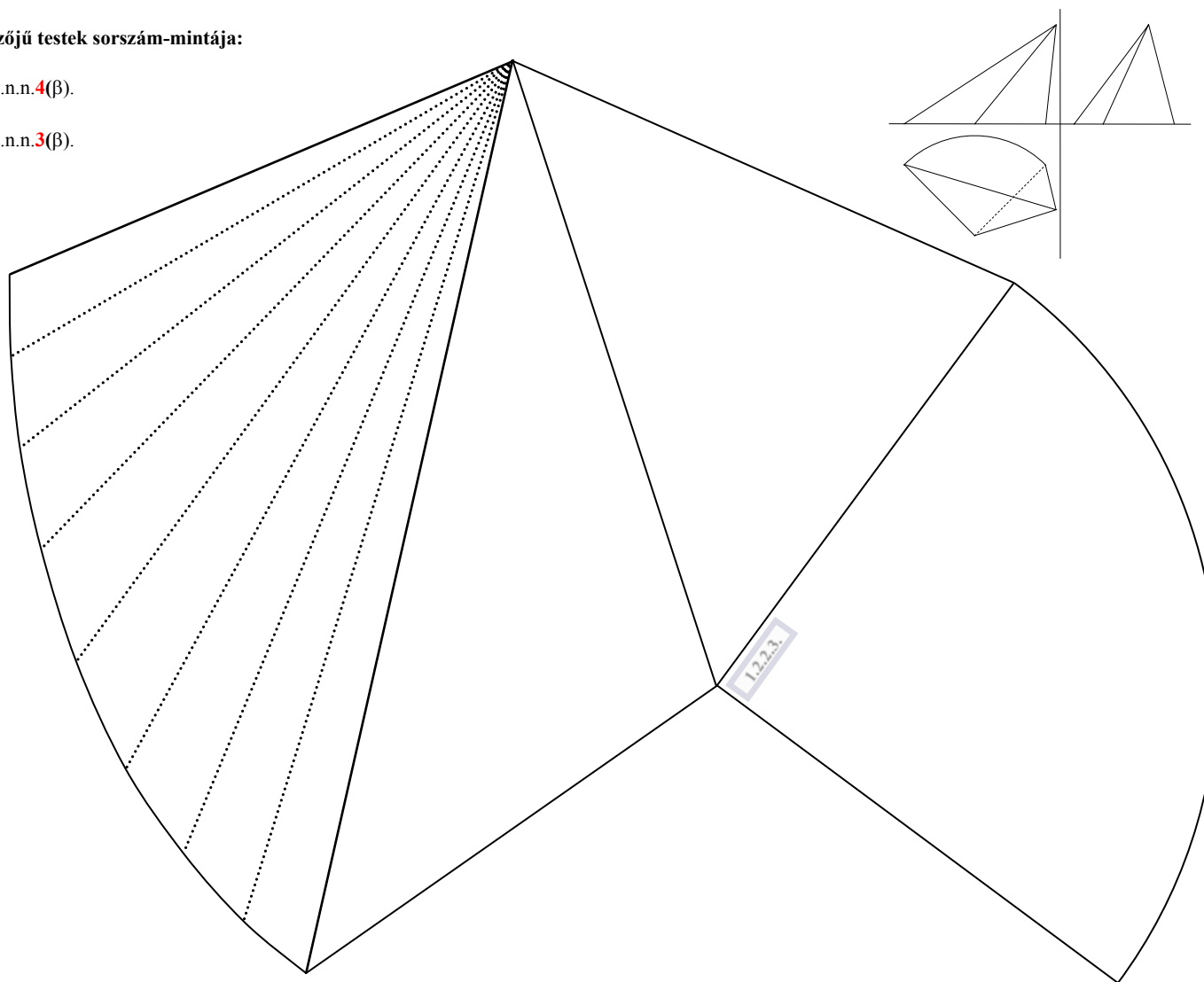
kúp
 ferde
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konvex

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasonló **körcikkek** alaplap: 1.2.2.1. sorszámú test



1.2.2.3.

1.2.2.4. (általános) konkáv ferde kúp

A test fő jellemzői:

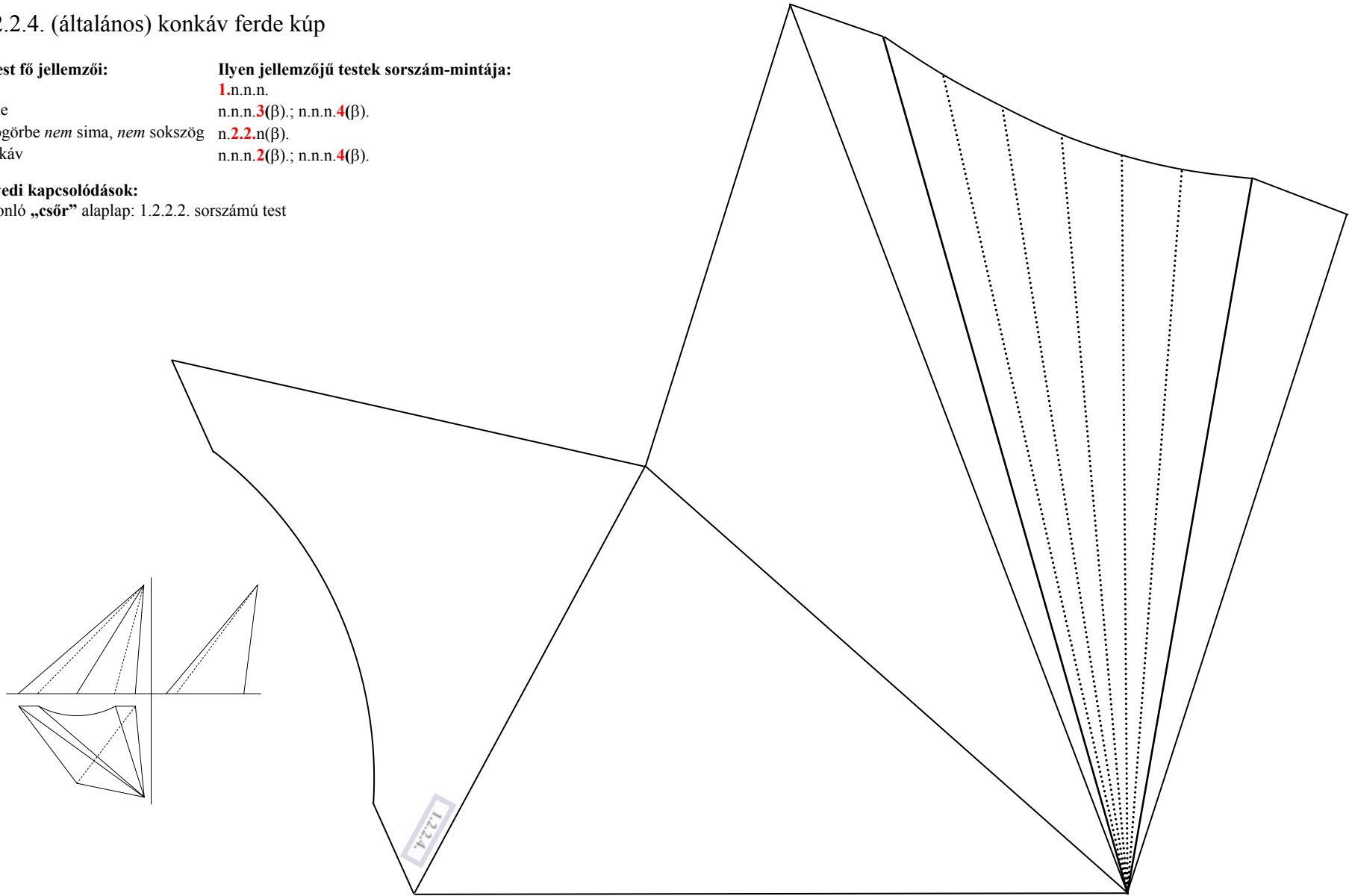
kúp
 ferde
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konkáv

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

1.n.n.n.
 n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
 n.2.2.n(β).
 n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „csőr” alaplap: 1.2.2.2. sorszámú test



2.1.1.1b. csonka körhenger

A test fő jellemzői:

- henger
- egyenes
- alapgörbe [sima] kör
- konvex
- alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

- 2.n.n.n β .
- n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
- n.1.1.n(β).
- n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
- 2.n.n.n β ; 3.n.n.n β .

Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

az alaplapok érintik egymást

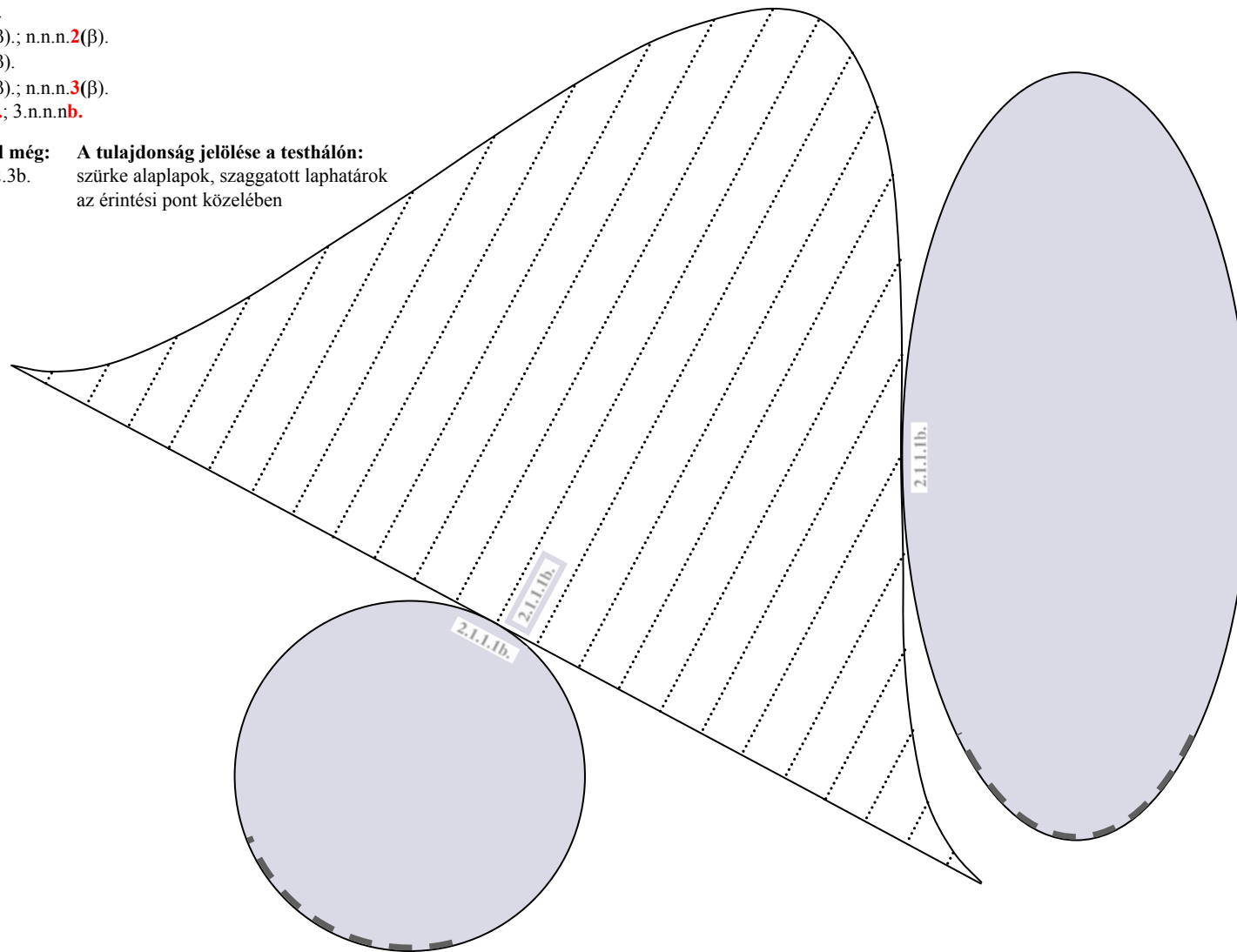
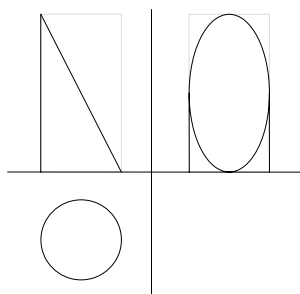
Lásd még:

3.1.2.3b.

A tulajdonság jelölése a testhálón:

szürke alaplapok, szaggatott laphatárok az érintési pont közelében

hasonló **kör** alaplap: n.1.1.n(β). sorsz. testek



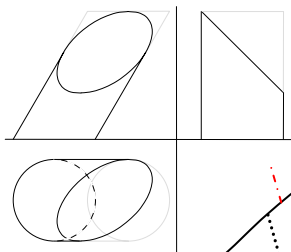
2.1.1.3b. ferde csonka körhenger

A test fő jellemzői:

- henger
- ferde
- alapgörbe [sima] kör
- konvex
- alaplapon *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

- 2.n.n.nβ.**
- n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
- n.**1.1**.n(β).
- n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).
- 2.n.n.n**b**; 3.n.n.n**b**.



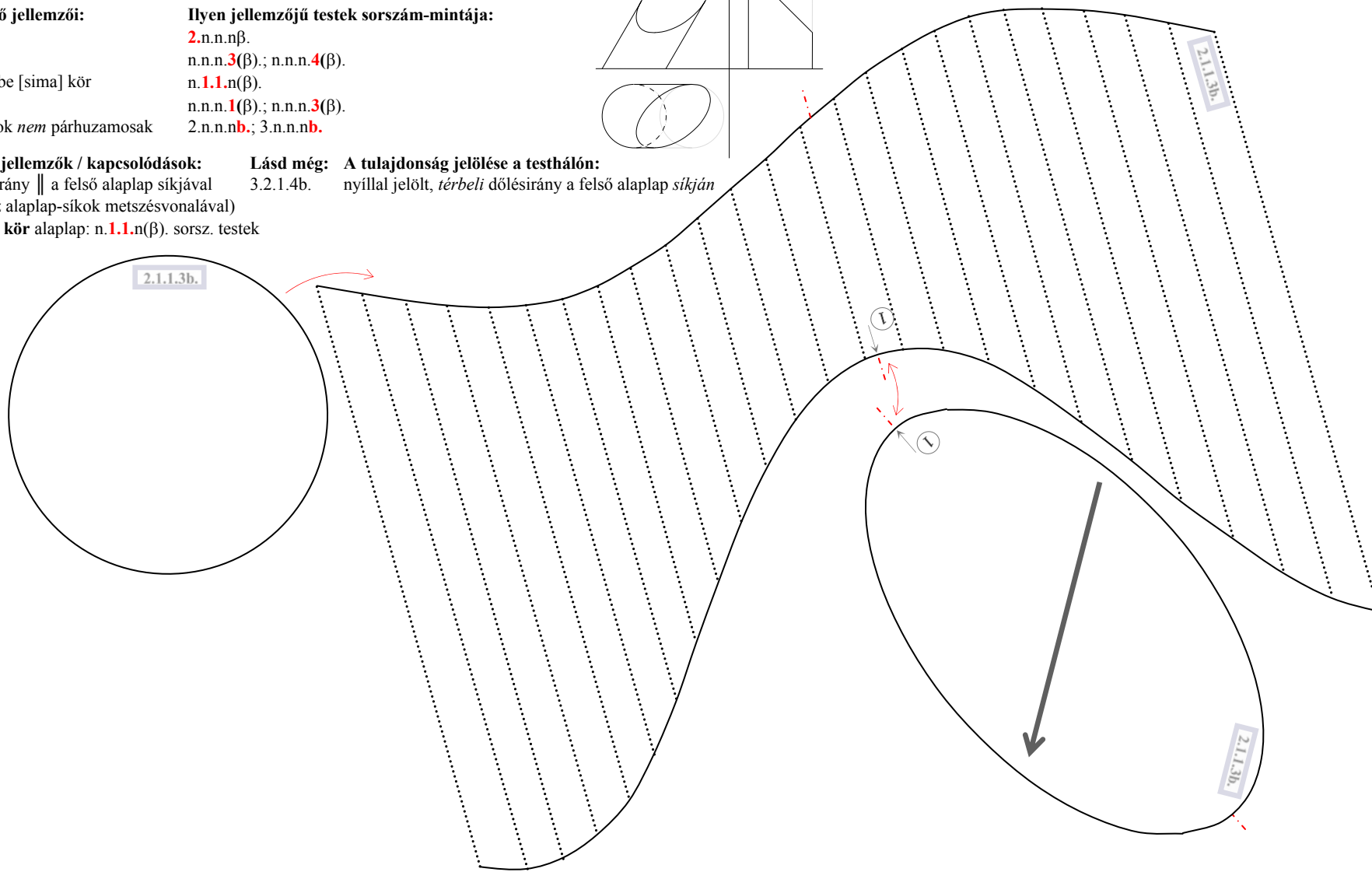
Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

a dőlésirány \parallel a felső alaplapon síkjával
 (~ \parallel az alaplapon-síkok metszésvonalával)
 hasonló **kör** alaplapon: n.**1.1**.n(β). sorsz. testek

Lásd még:

3.2.1.4b. nyíljal jelölt, *térbeli* dőlésirány a felső alaplapon *síkján*

A tulajdonság jelölése a testhálón:



2.1.2.1a. henger

A test fő jellemzői:

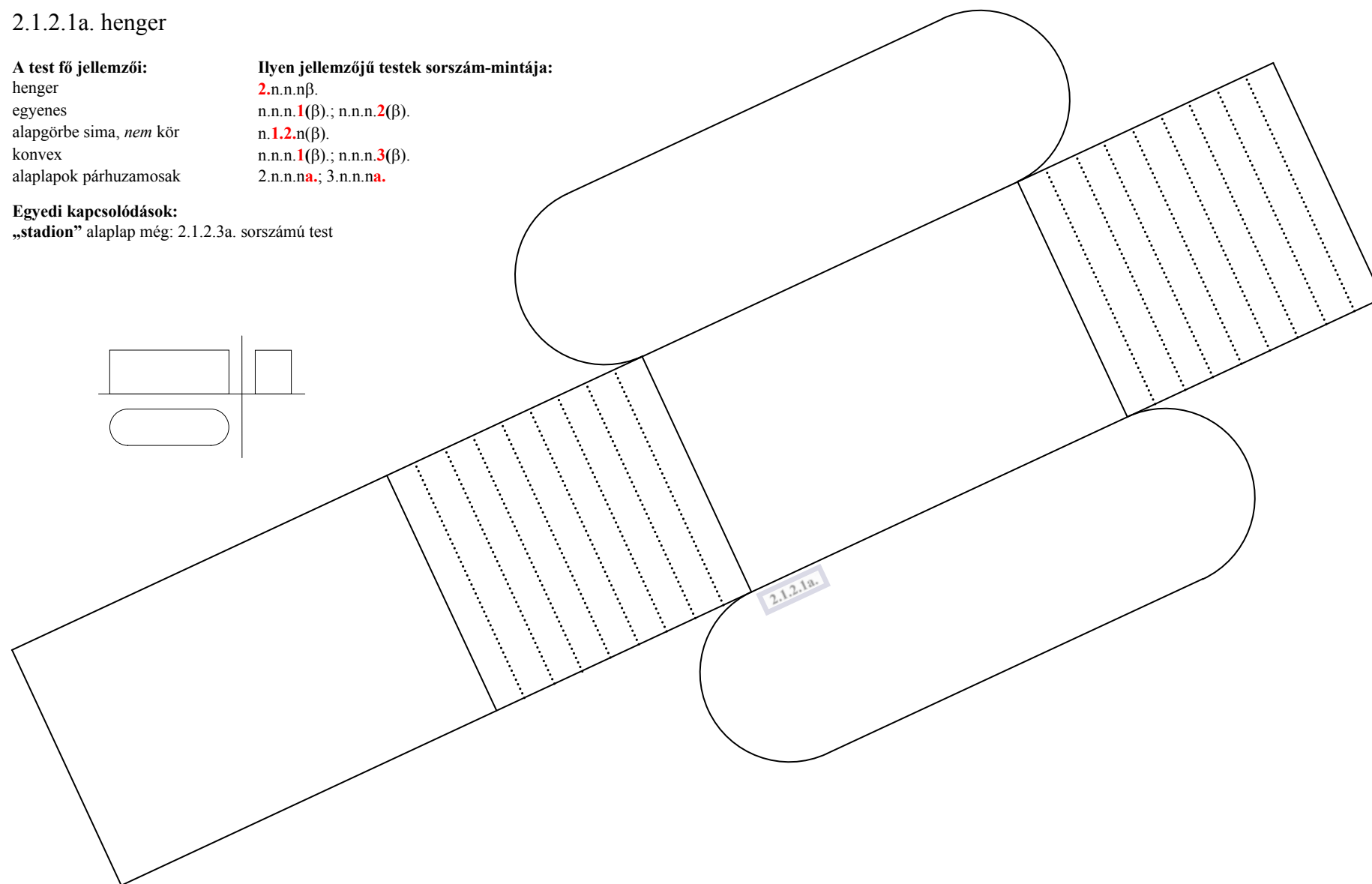
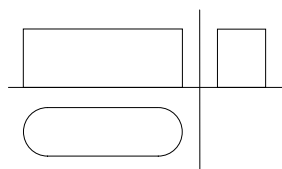
henger
egyenes
alapgörbe sima, *nem* kör
konvex
alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

2.n.n.n β .
n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
n.1.2.n(β).
n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.

Egyedi kapcsolódások:

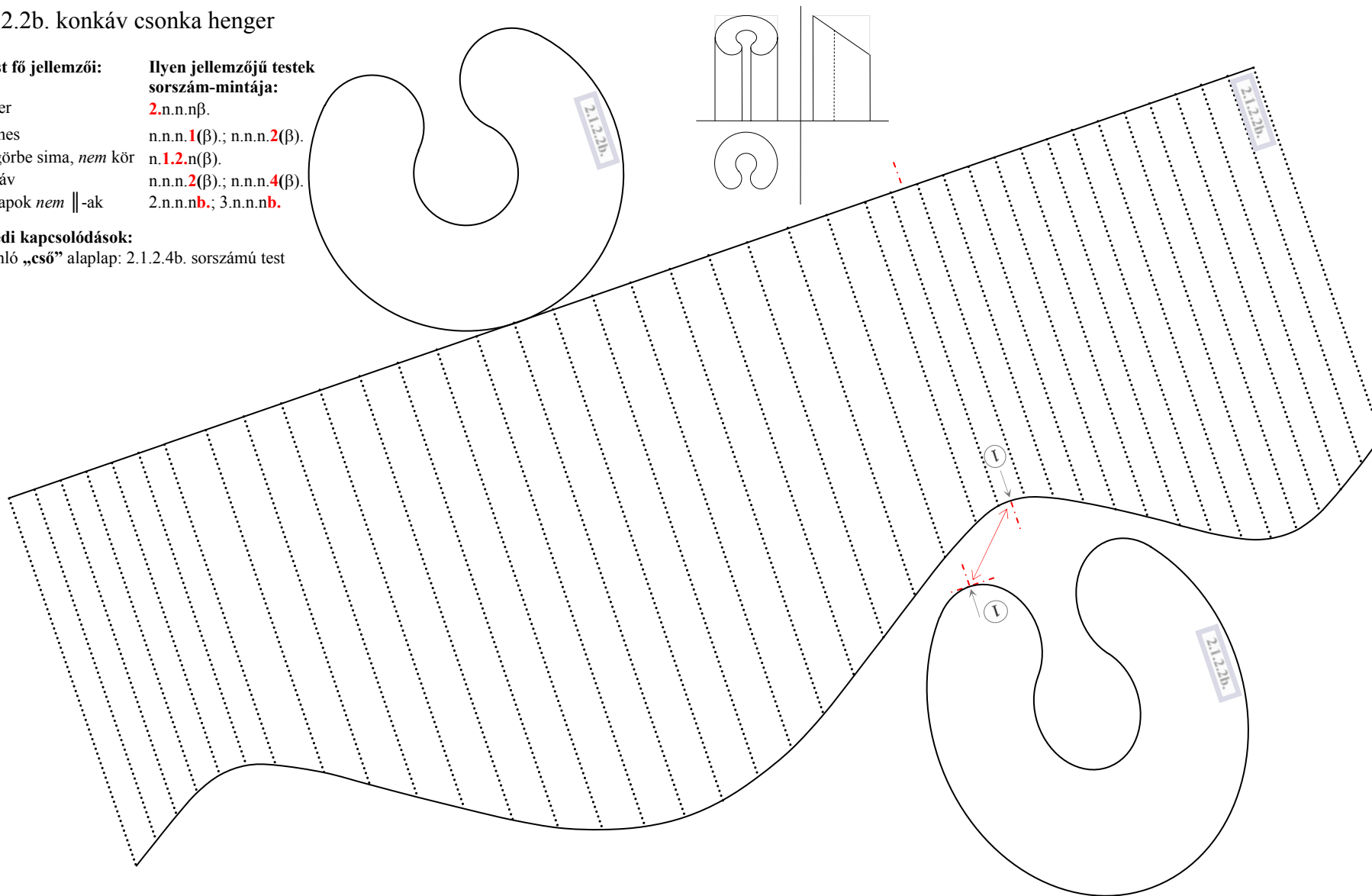
„stadion” alaplap még: 2.1.2.3a. sorszámú test



2.1.2.2b. konkáv csonka henger

A test fő jellemzői: Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:
 henger **2.n.n.nβ.**
 egyenes n.n.n.**1(β).**; n.n.n.**2(β).**
 alapgörbe sima, *nem* kör n.**1.2.**n(β).
 konkáv n.n.n.**2(β).**; n.n.n.**4(β).**
 alaplapok *nem* ||-ak **2.n.n.nβ.**; **3.n.n.nβ.**

Egyedi kapcsolódások:
 hasonló „cső” alaplap: 2.1.2.4b. sorszámú test



2.1.2.3a. ferde henger

A test fő jellemzői:

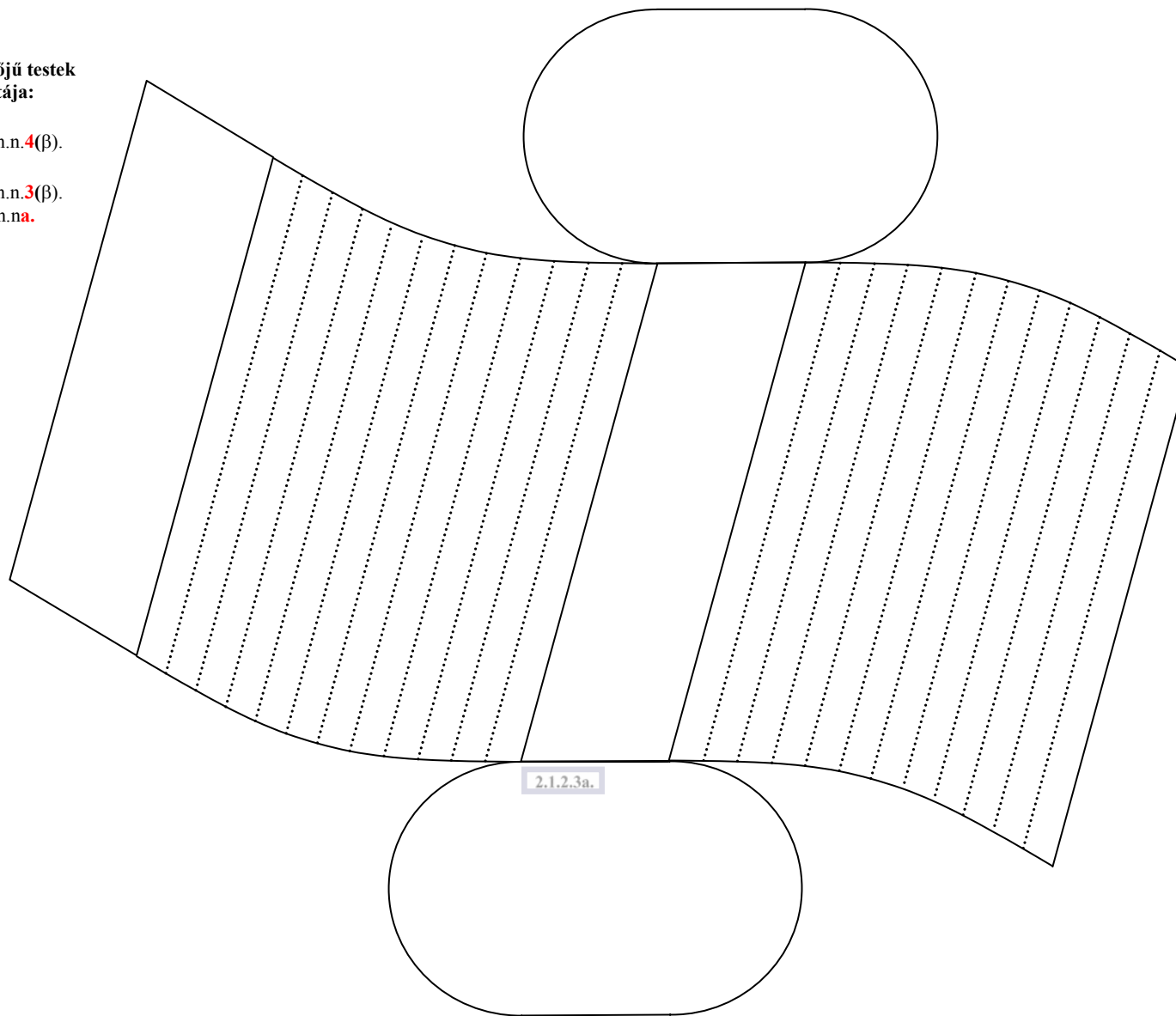
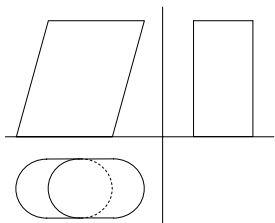
- henger
- ferde
- alapgörbe sima, *nem* kör
- konvex
- alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

- 2.n.n.nβ.
- n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
- n.1.2.n(β).
- n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
- 2.n.n.na.; 3.n.n.na.

Egyedi kapcsolódások:

„stadion” alaplap még: 2.1.2.1a. sorszámú test



2.1.2.4b. konkáv ferde csonka henger

A test fő jellemzői:

henger

ferde

alapgörbe sima, *nem* kör

konkáv

alaplápok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjú testek sorszám-mintája:

2.n.n.n β .

n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).

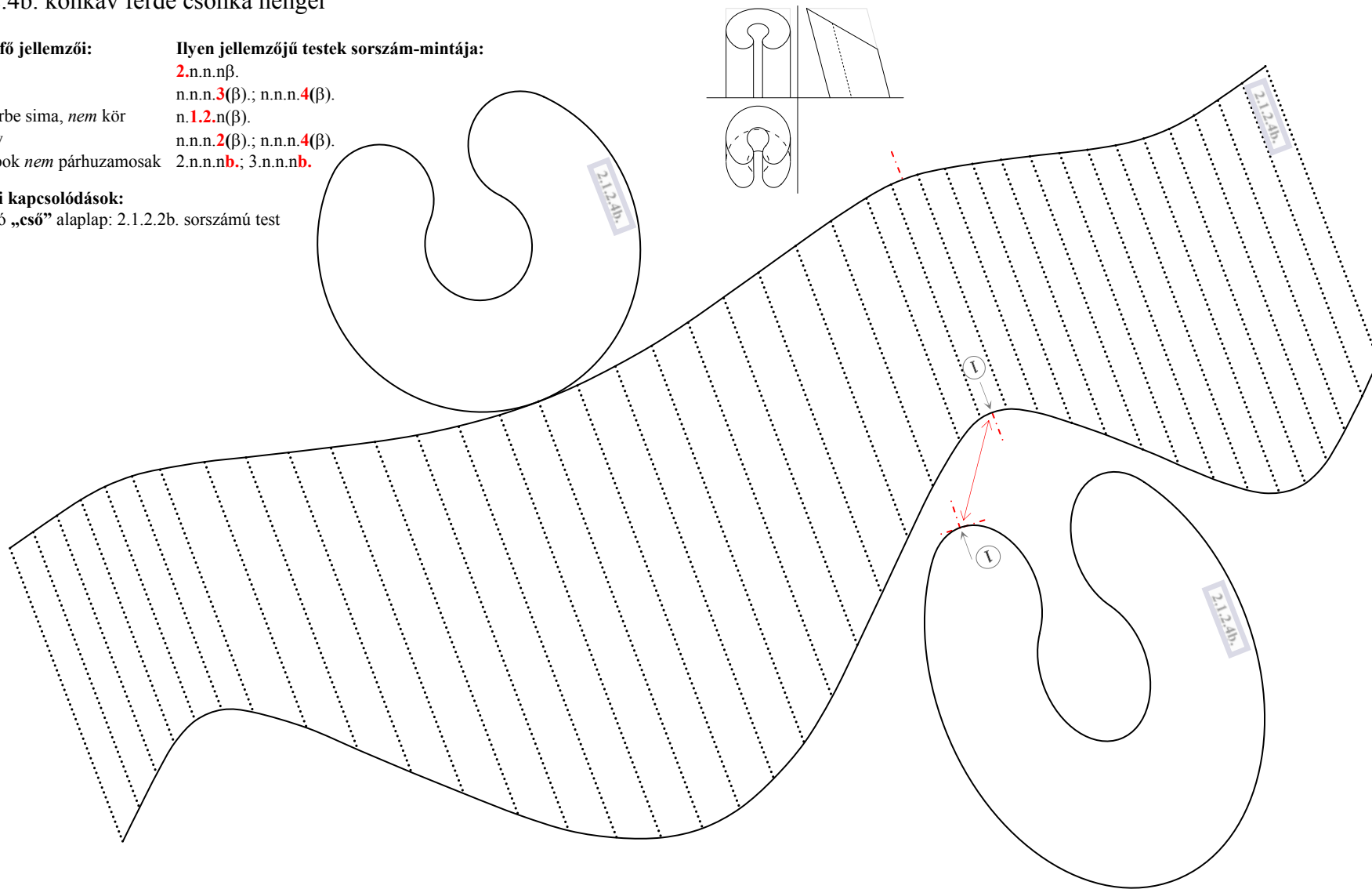
n.1.2.n(β).

n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).

2.n.n.nb.; 3.n.n.nb.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „cső” alaplap: 2.1.2.2b. sorszámú test



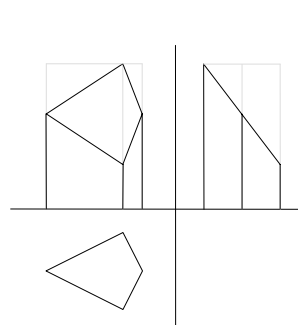
2.2.1.1b. csonka hasáb

A test fő jellemzői:

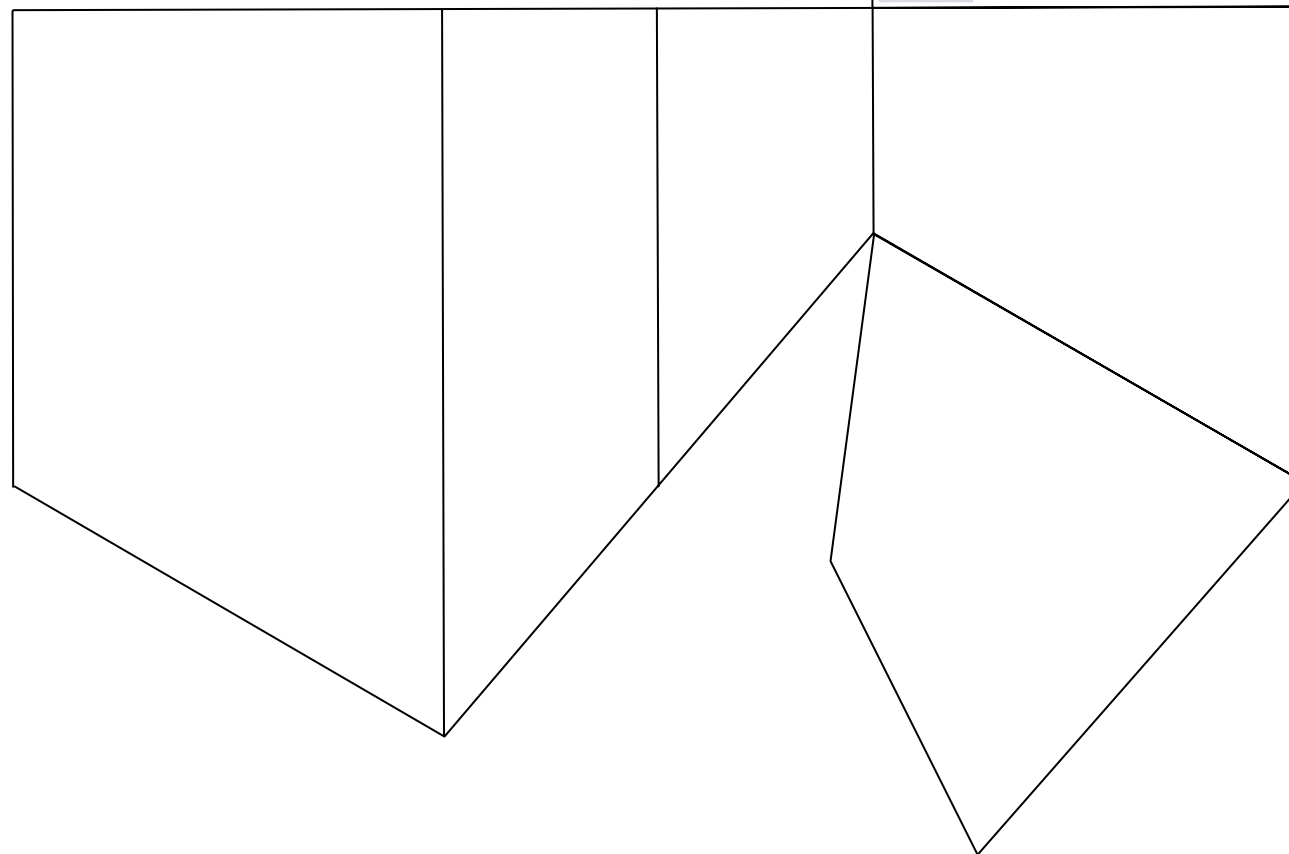
hasáb = henger, sokszög alappal
 egyenes
 alapgörbe [*nem* sima] sokszög
 konvex
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

2.2.1.nβ.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
 2.n.n.nβ.; 3.n.n.nβ.



2.2.1.1b.



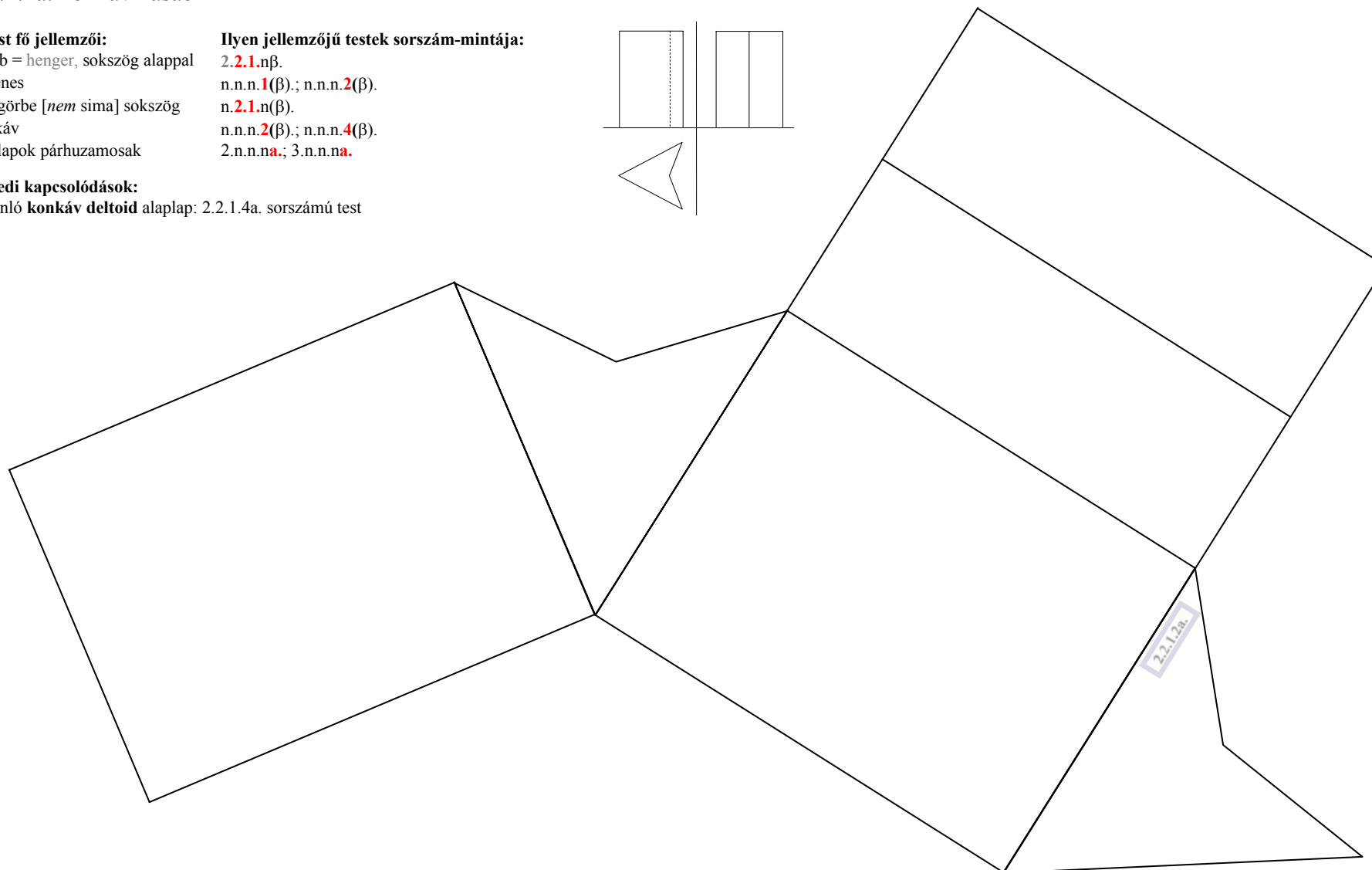
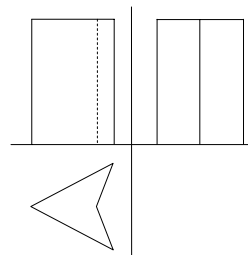
2.2.1.2a. konkáv hasáb

A test fő jellemzői:

hasáb = henger, sokszög alappal
 egyenes
 alapgörbe [nem sima] sokszög
 konkáv
 alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

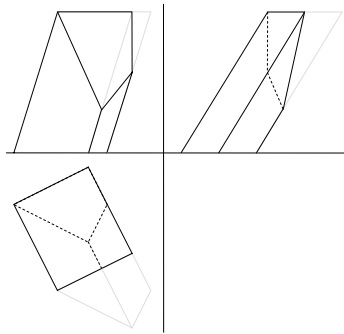
2.2.1.nβ.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).
 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.



Egyedi kapcsolódások:

hasonló konkáv deltoid alappal: 2.2.1.4a. sorszámú test

2.2.1.3b. ferde csonka hasáb



A test fő jellemzői:

hasáb = henger, sokszög alappal
 ferde
 alapgörbe [*nem* sima] sokszög
 konvex
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

2.2.1.nβ.
 n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
 2.n.n.nβ.; 3.n.n.nβ.

Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

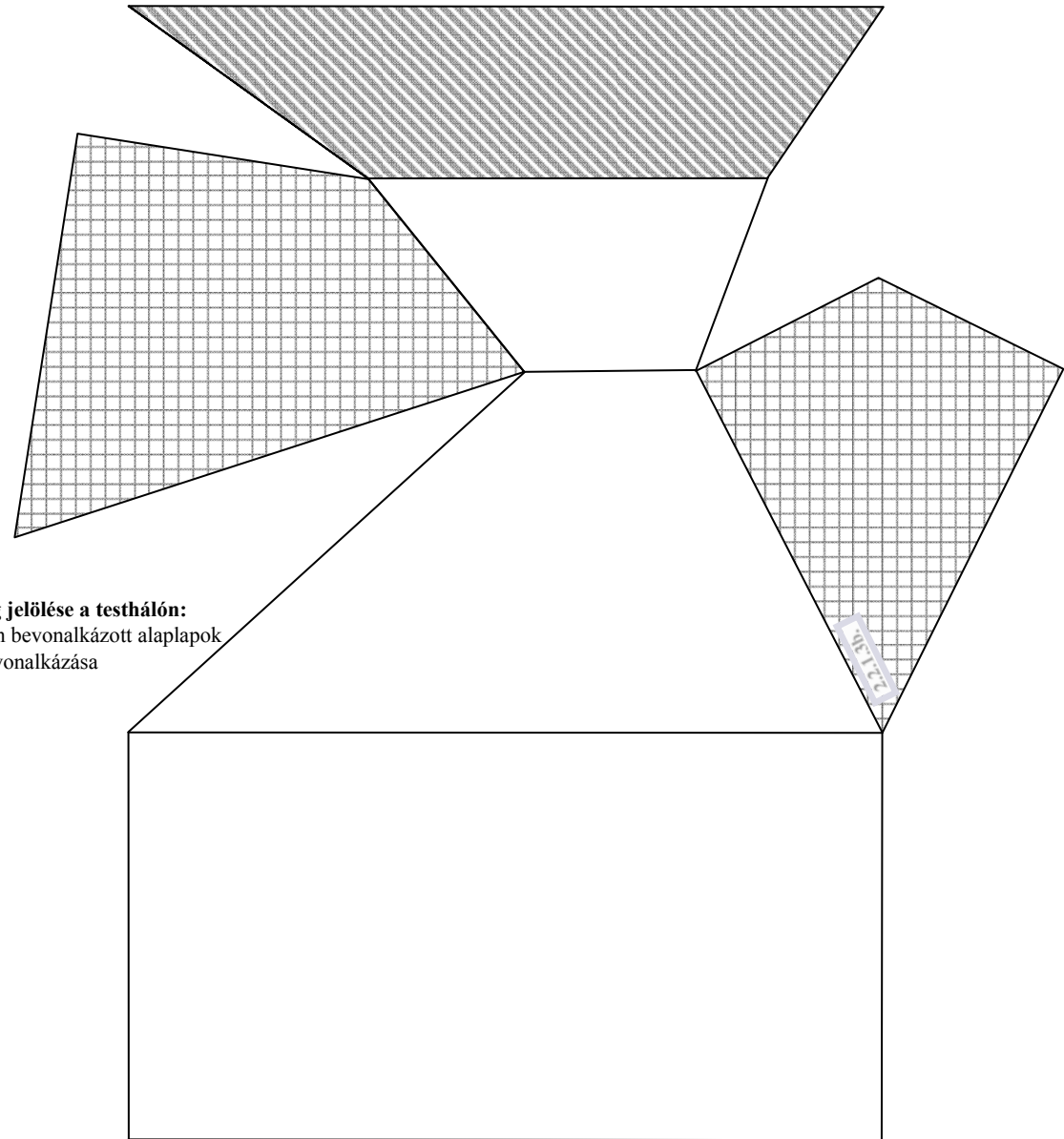
az alaplapok merőlegesek egymásra
 van az alaplap(ok)ra merőleges oldallap
 hasonló **b-ű deltoid** alaplap: 2.2.1.1b. sorszámú test

Lásd még:

3.2.2.4b.
 1.2.1.3.; 1.2.1.4.

A tulajdonság jelölése a testhálón:

négyszethálósan bevonalkázott alaplapok
 az oldallap bevonalkázása



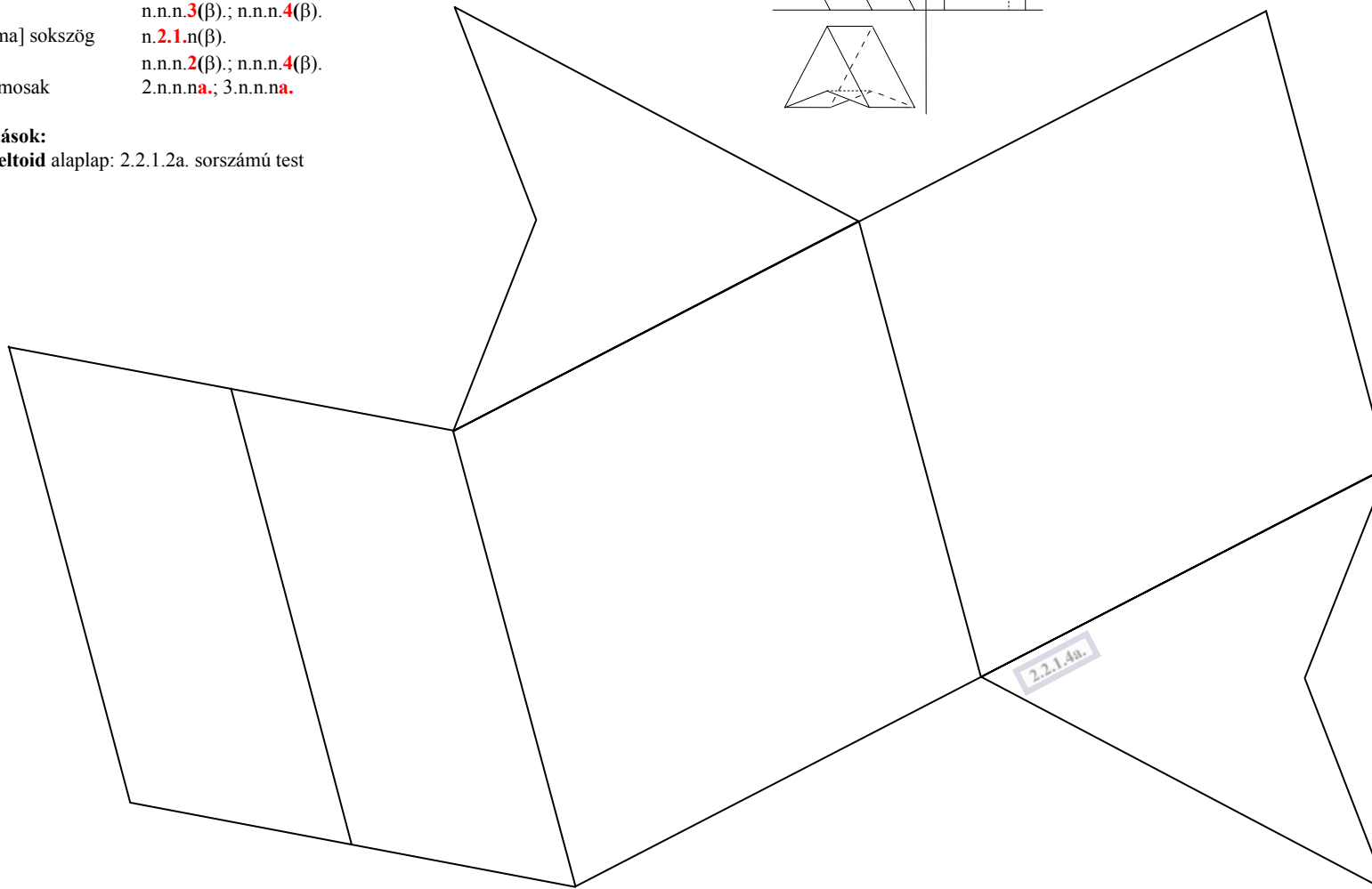
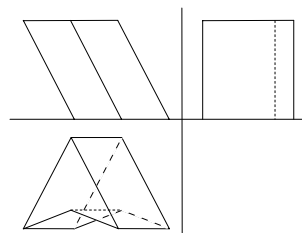
2.2.1.4a. konkáv ferde hasáb

A test fő jellemzői:

hasáb = henger, sokszög alappal
 ferde
 alapgörbe [nem síma] sokszög
 konkáv
 alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

2.2.1.n β .
 n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).
 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.



Egyedi kapcsolódások:

hasonló **konkáv deltoid** alaplap: 2.2.1.2a. sorszámú test

2.2.2.1b. (általános) csonka henger

A test fő jellemzői:

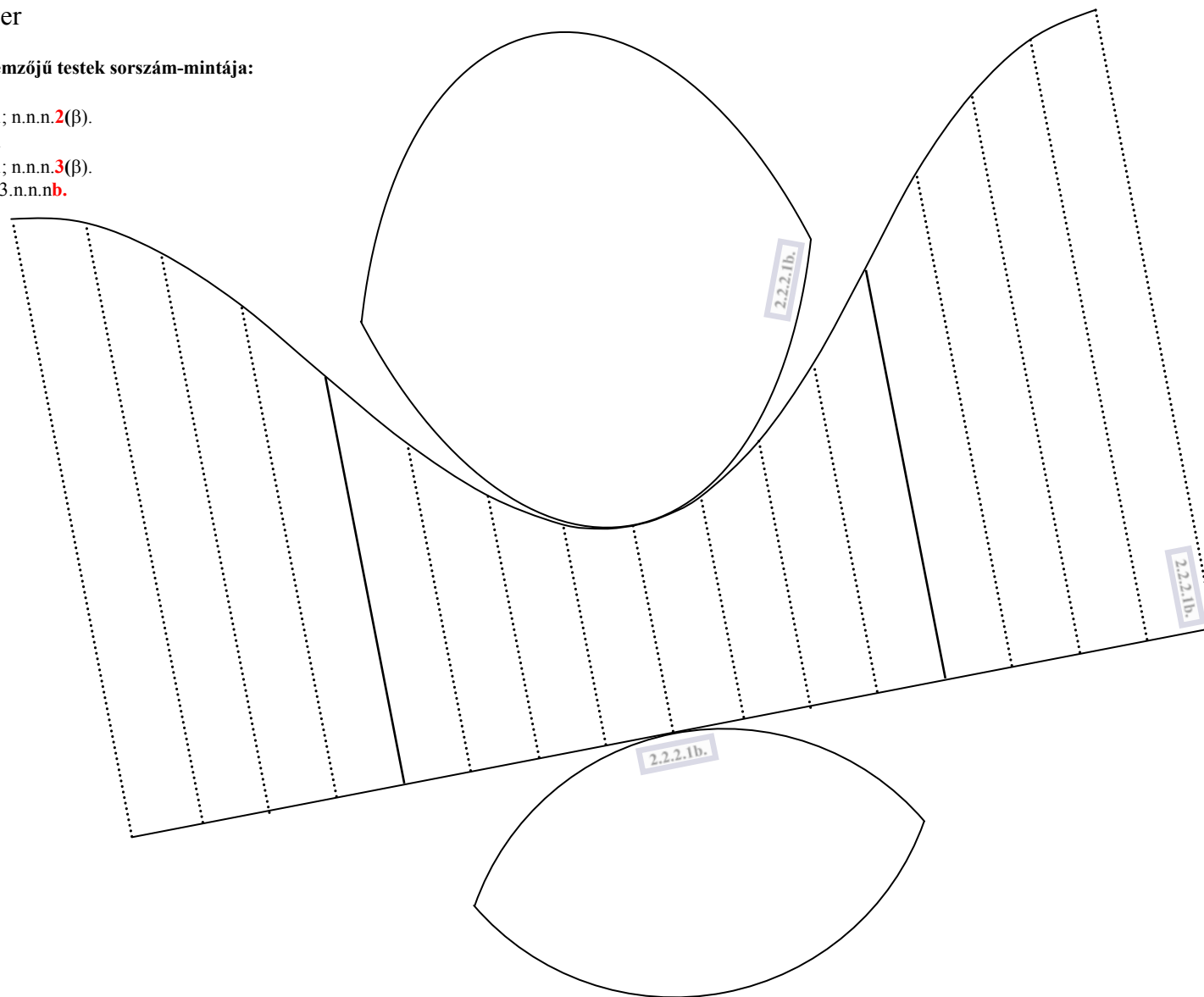
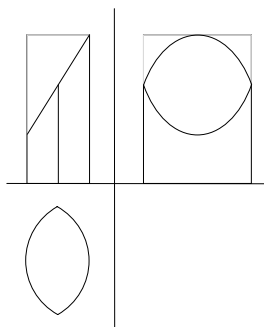
henger
 egyenes
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konvex
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

2.n.n.n.β.
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**2**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).
 2.n.n.n**b**; 3.n.n.n**b**.

Egyedi kapcsolódások:

„mag” alaplap még: 2.2.2.3a. sorszámú test



2.2.2.2b. (általános) konkáv csonka henger

A test fő jellemzői:

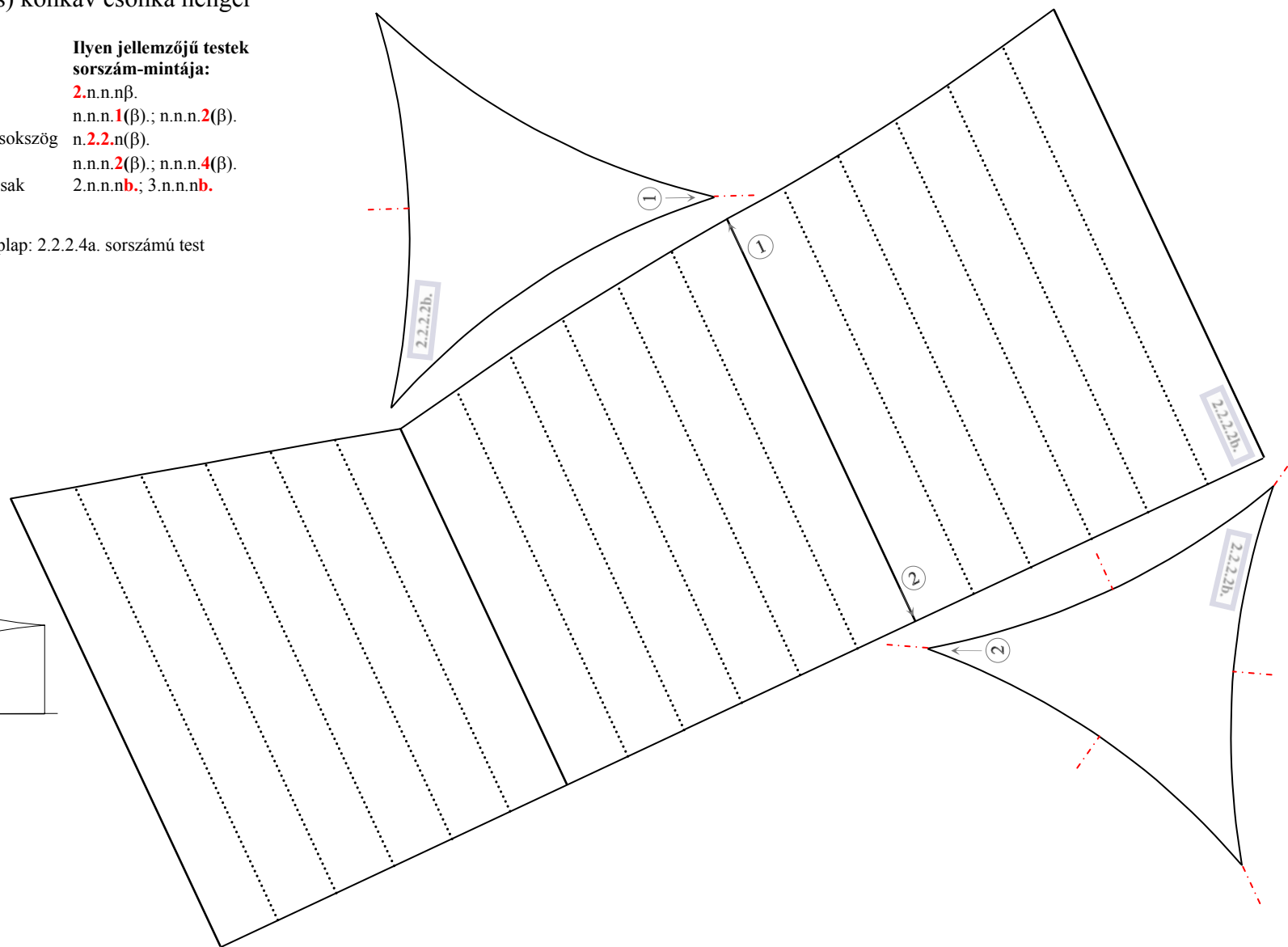
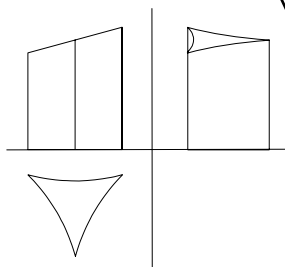
henger
 egyenes
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konkáv
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek
 sorszám-mintája:

2.n.n.n β .
 n.n.n.1(β).; n.n.n.2(β).
 n.2.2.n(β).
 n.n.n.2(β).; n.n.n.4(β).
 2.n.n.n β .; 3.n.n.n β .

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „3-á. csillag” alaplap: 2.2.2.4a. sorszámú test



2.2.2.3a. (általános) ferde henger

A test fő jellemzői:

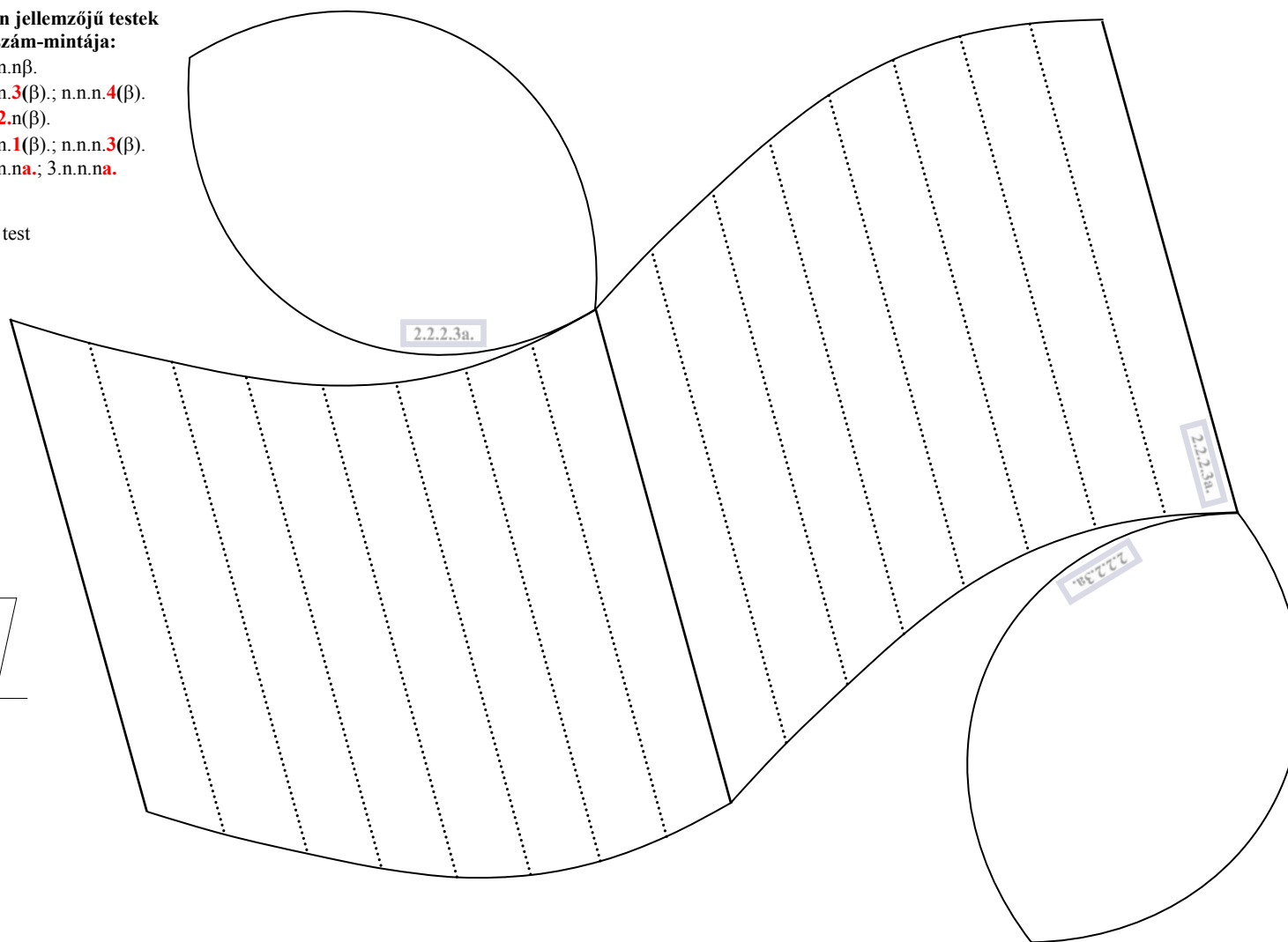
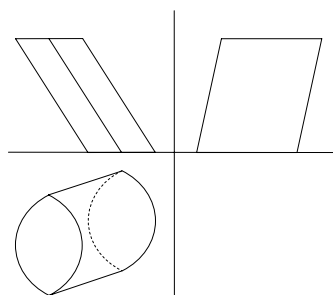
henger
 ferde
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konvex
 alaplapok párhuzamosak

**Ilyen jellemzőjű testek
 sorszám-mintája:**

2.n.n.n β .
 n.n.n.**3**(β).; n.n.n.**4**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**1**(β).; n.n.n.**3**(β).
 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.

Egyedi kapcsolódások:

„mag” alaplap még: 2.2.2.1b. sorszámú test



2.2.2.4a. (általános) konkáv ferde henger

A test fő jellemzői:

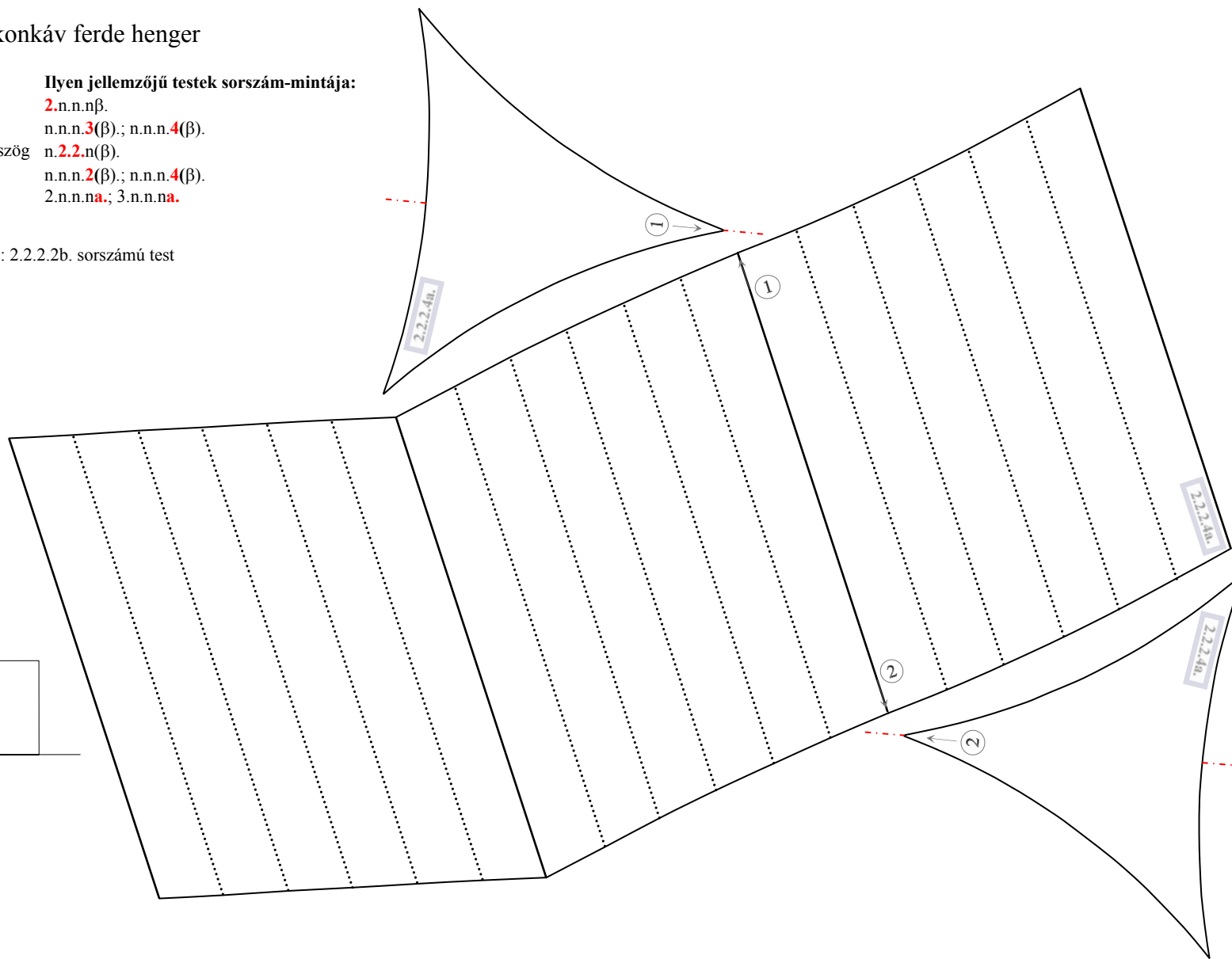
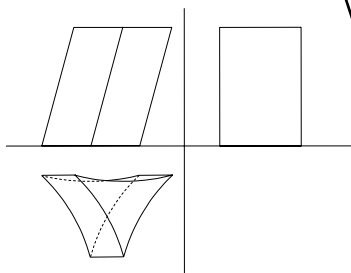
henger
 ferde
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konkáv
 alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

2.n.n.n.β.
 n.n.n.3(β).; n.n.n.4(β).
 n.2.2.n(β).
 n.n.n.2(β).; n.n.n.4(β).
 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.

Egyedi kapcsolódások:

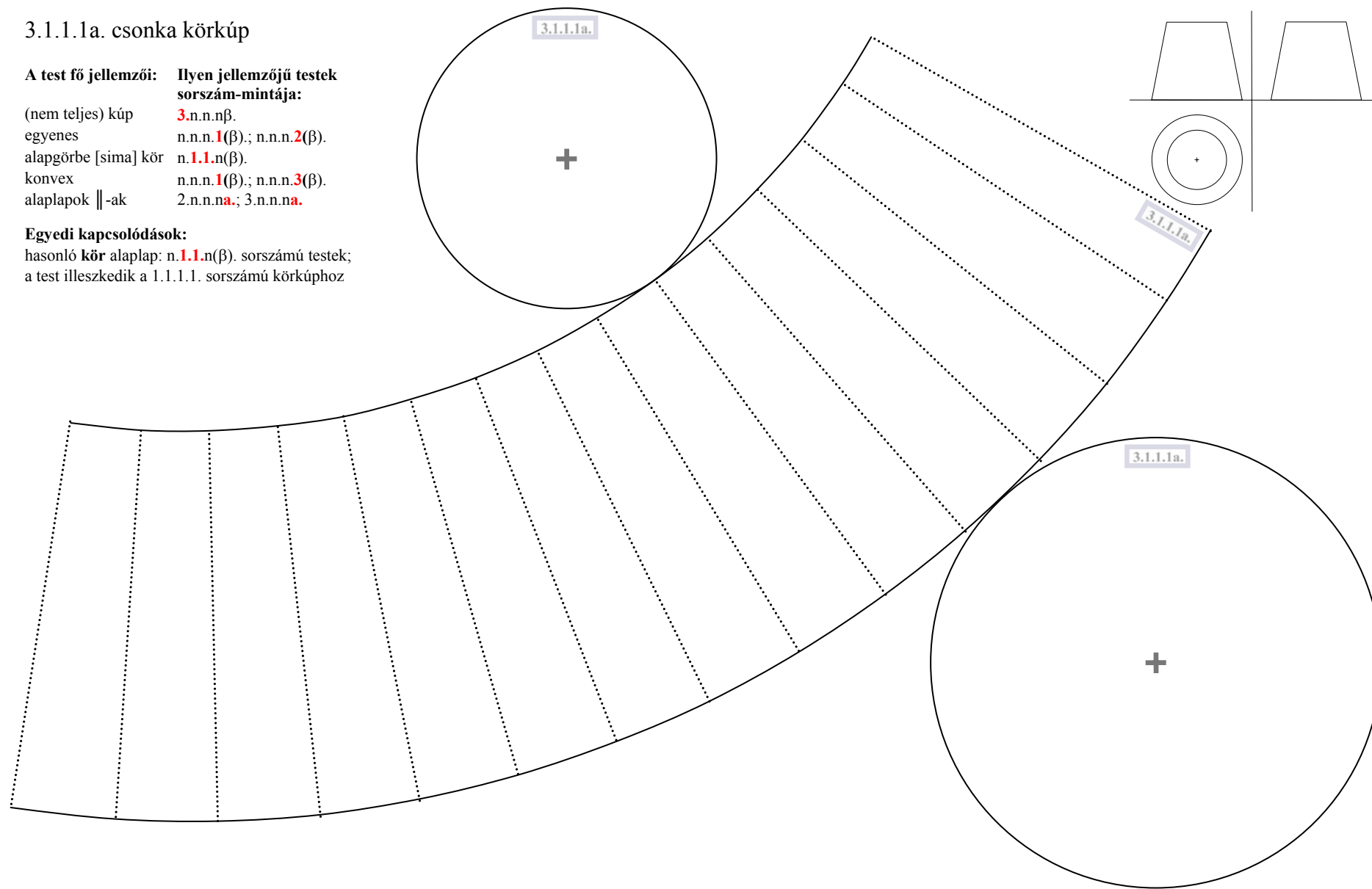
hasonló „3-á. csillag” alaplap: 2.2.2.2b. sorszámú test



3.1.1.1a. csonka körkúp

A test fő jellemzői: Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:
 (nem teljes) kúp **3.n.n.nβ.**
 egyenes n.n.n.**1(β).**; n.n.n.**2(β).**
 alapgörbe [sima] kör n.**1.1.n(β).**
 konvex n.n.n.**1(β).**; n.n.n.**3(β).**
 alaplapok \parallel -ak 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.

Egyedi kapcsolódások:
 hasonló **kör** alaplap: n.**1.1.n(β).** sorszámú testek;
 a test illeszkedik a 1.1.1.1. sorszámú körkúpához



3.1.1.3a. ferde csonka körkúp

A test fő jellemzői:

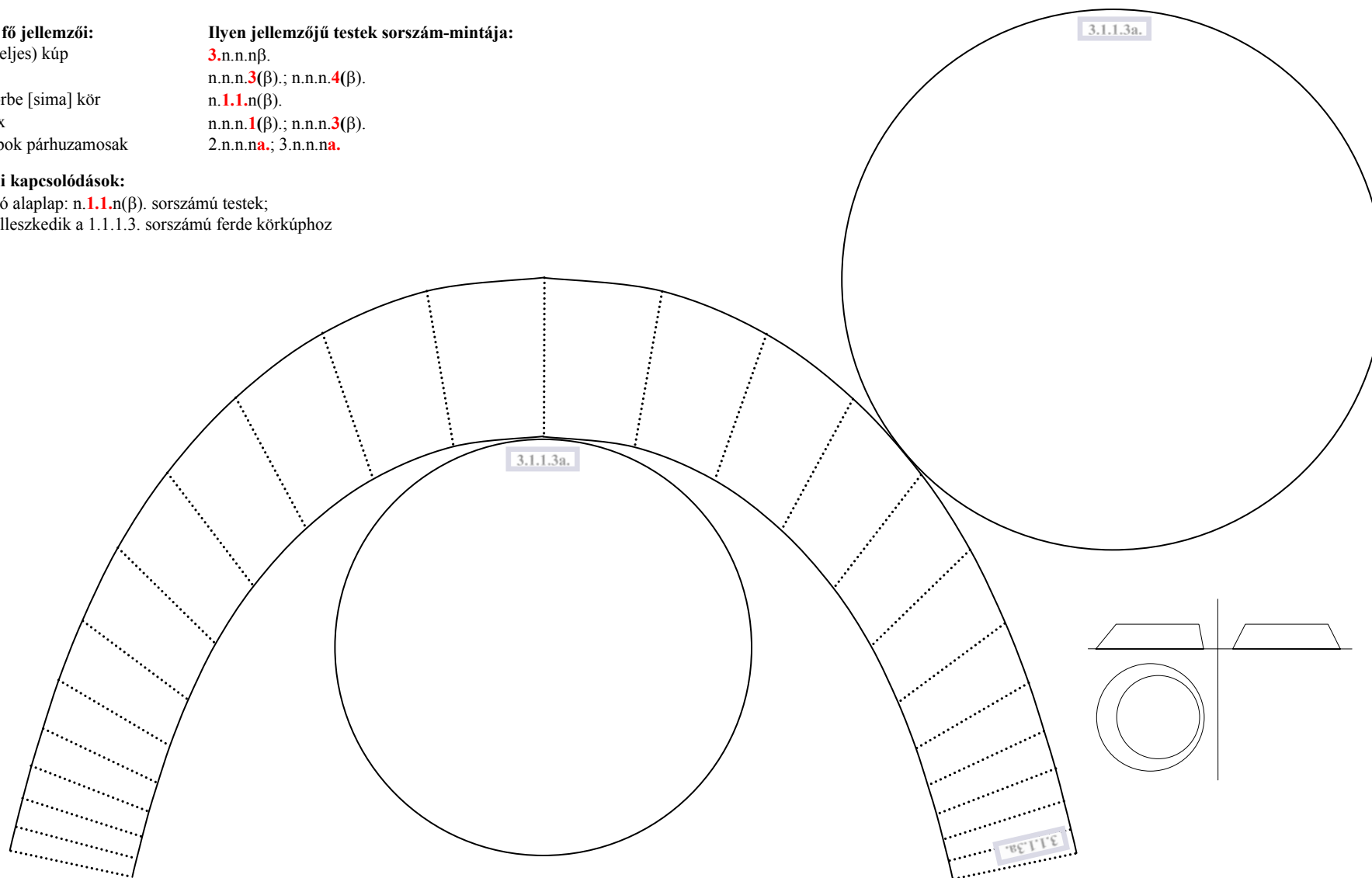
(nem teljes) kúp
 ferde
 alapgörbe [sima] kör
 konvex
 alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

3.n.n.n β .
 n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
 n.**1.1**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).
 2.n.n.n.**na**; 3.n.n.n.**na**.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló alaplap: n.**1.1**.n(β). sorszámú testek;
 a test illeszkedik a 1.1.1.3. sorszámú ferde körkúpához



3.1.2.1a. csonkakúp

A test fő jellemzői:

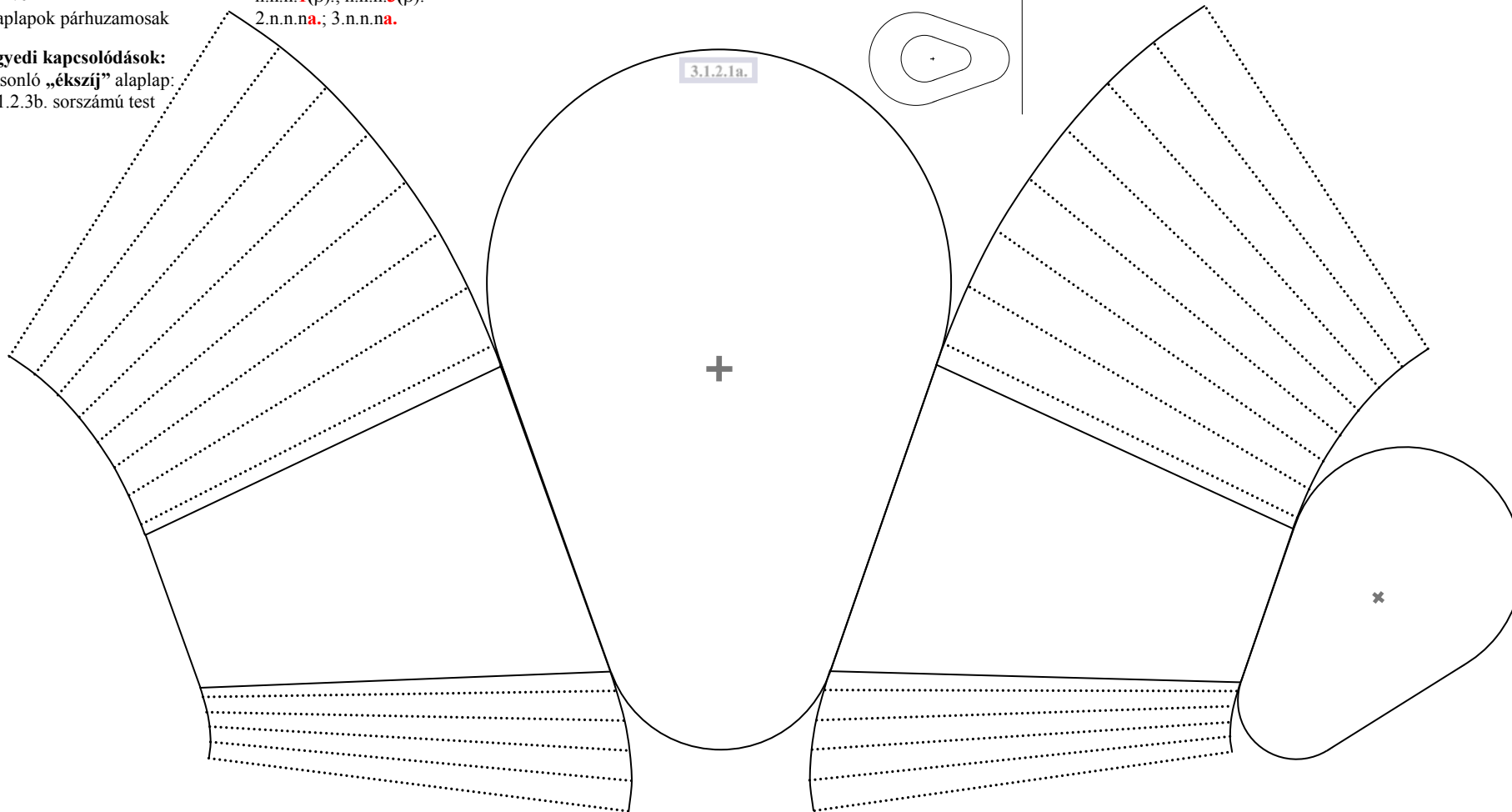
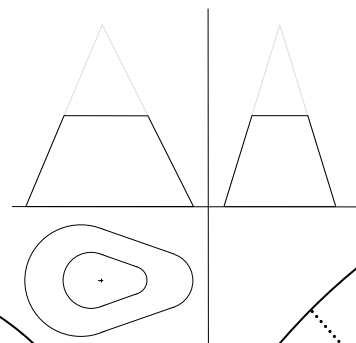
- (nem teljes) kúp
- egyenes
- alapgörbe sima, *nem* kör
- konvex
- alaplapok párhuzamosak

Egyedi kapcsolódások:

- hasonló „ékszíj” alaplap:
- 3.1.2.3b. sorszámú test

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

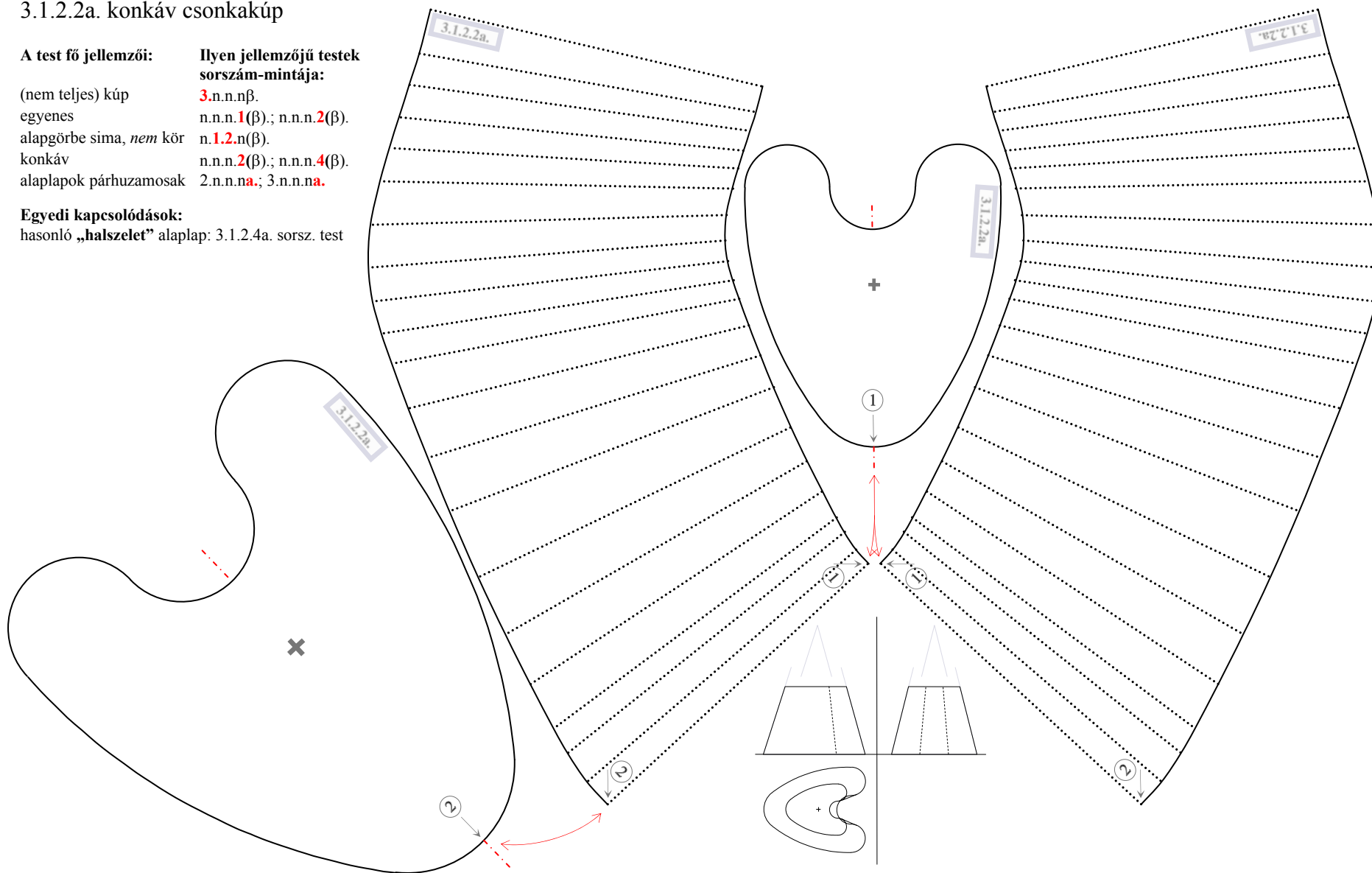
- 3.n.n.n β .
- n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
- n.1.2.n(β).
- n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
- 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.



3.1.2.2a. konkáv csonkakúp

A test fő jellemzői: Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:
 (nem teljes) kúp 3.n.n.nβ.
 egyenes n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 alapgörbe sima, *nem* kör n.1.2.n(β).
 konkáv n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).
 alaplapok párhuzamosak 2.n.n.na.; 3.n.n.na.

Egyedi kapcsolódások:
 hasonló „halszelet” alaplap: 3.1.2.4a. sorsz. test



3.1.2.3b. ferde lementszett kúp

A test fő jellemzői:

(nem teljes) kúp

ferde

alapgörbe sima, *nem* kör

konvex

alaplapok *nem* \parallel -ak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

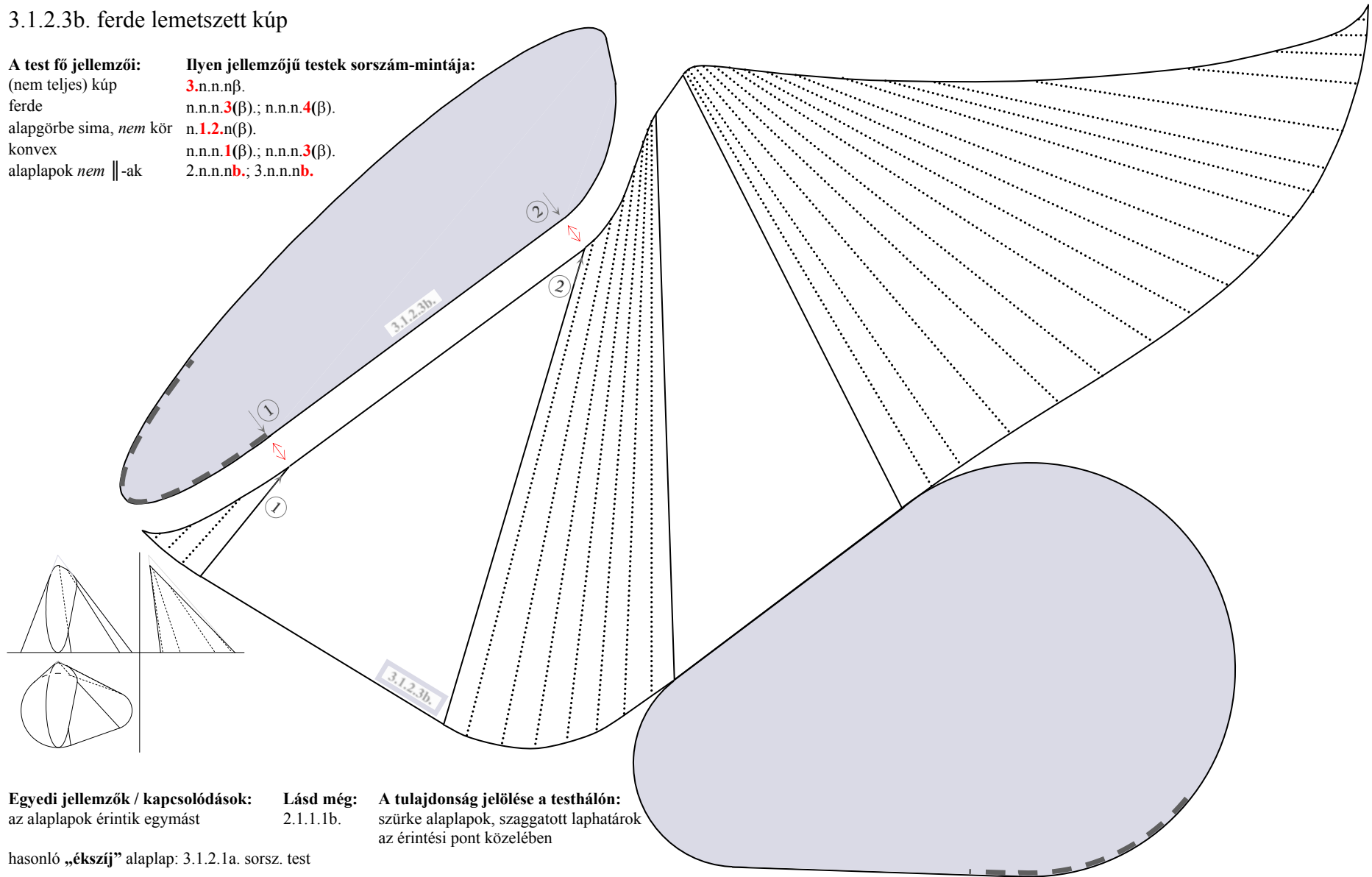
3.n.n.n β .

n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).

n.**1.2**.n(β).

n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).

2.n.n.n**b**.; 3.n.n.n**b**.



Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

az alaplapok érintik egymást

hasonló „ékszij” alaplap: 3.1.2.1a. sorsz. test

Lásd még:

2.1.1.1b.

A tulajdonság jelölése a testhálón:

szürke alaplapok, szaggatott laphatárok az érintési pont közelében

3.1.2.4a. konkáv ferde csonkakúp

A test fő jellemzői:

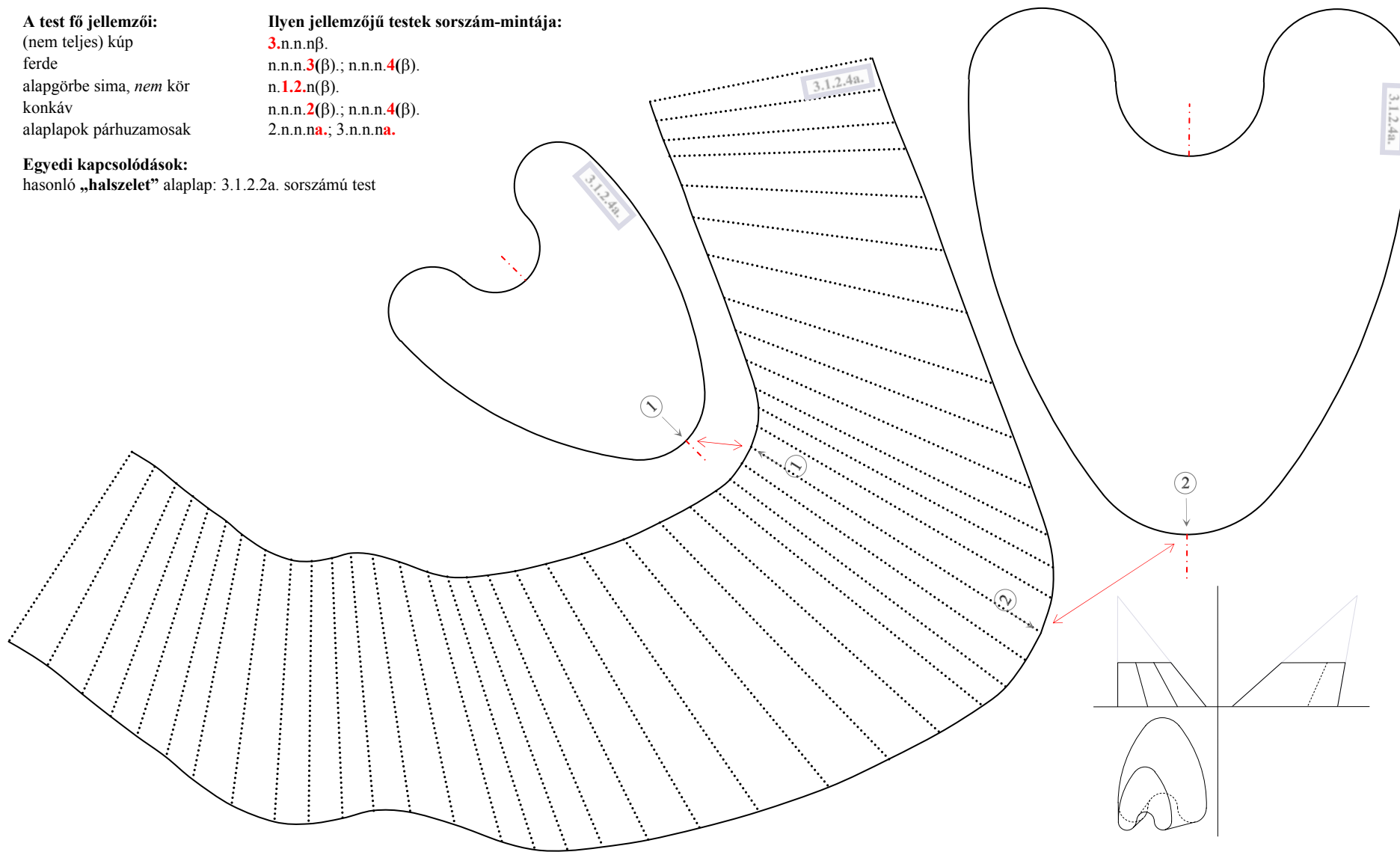
- (nem teljes) kúp
- ferde
- alapgörbe sima, *nem* kör
- konkáv
- alaplappok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

- 3.n.n.n.β.
- n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
- n.1.2.n(β).
- n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).
- 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „halszelet” alaplap: 3.1.2.2a. sorszámú test



3.2.1.1a. csonkagúla

A test fő jellemzői:

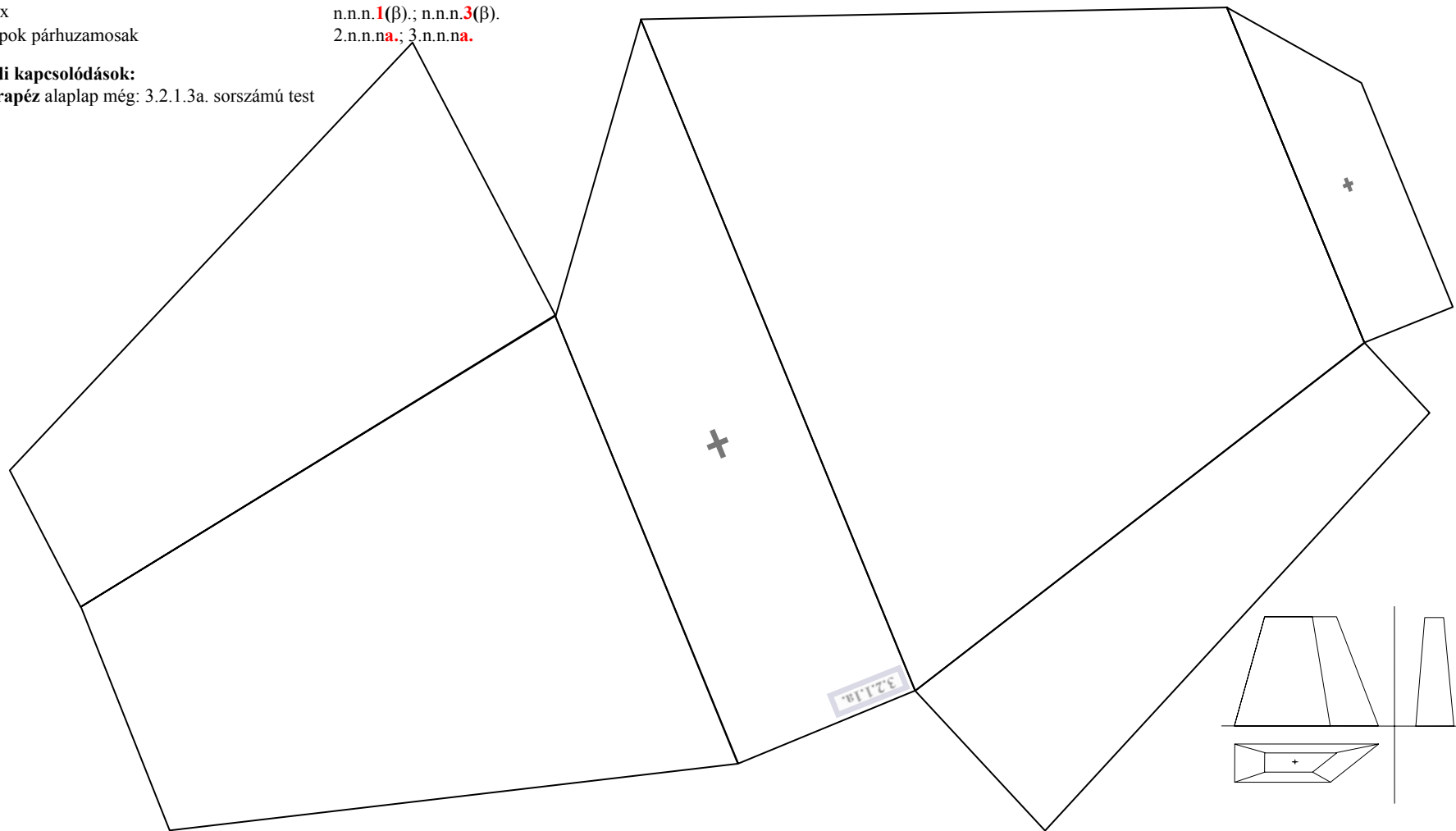
(nem teljes) gúla = (nem t.) kúp, sokszög alappal
 egyenes
 alapgörbe [nem sima] sokszög
 konvex
 alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

3.2.1.nβ.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
 2.n.n.na.; 3.n.n.na.

Egyedi kapcsolódások:

↳-ú trapéz alaplap még: 3.2.1.3a. sorszámú test



3.2.1.2b. konkáv lementszett gúla

A test fő jellemzői:

(nem teljes) gúla = (nem t.) kúp,
sokszög alappal

egyenes

alapgörbe [nem sima] sokszög

konkáv

alaplappok *nem* párhuzamosak

**Ilyen jellemzőjű testek
sorszám-mintája:**

3.2.1.nβ.

n.n.n.1(β).; n.n.n.2(β).

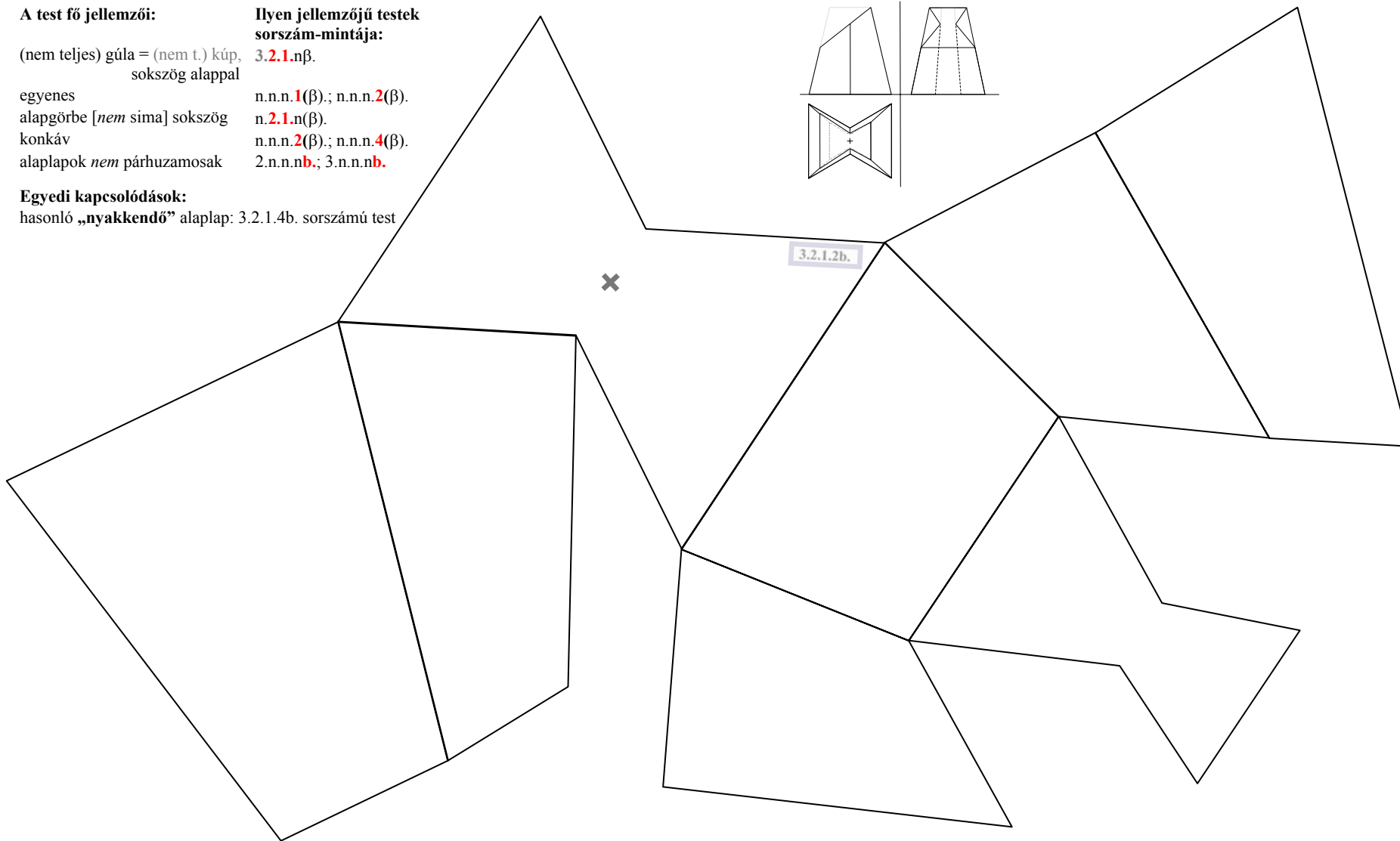
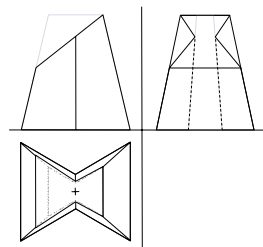
n.2.1.n(β).

n.n.n.2(β).; n.n.n.4(β).

2.n.n.nβ.; 3.n.n.nβ.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „nyakkendő” alaplapp: 3.2.1.4b. sorszámú test



3.2.1.3a. ferde csonkagúla

A test fő jellemzői:

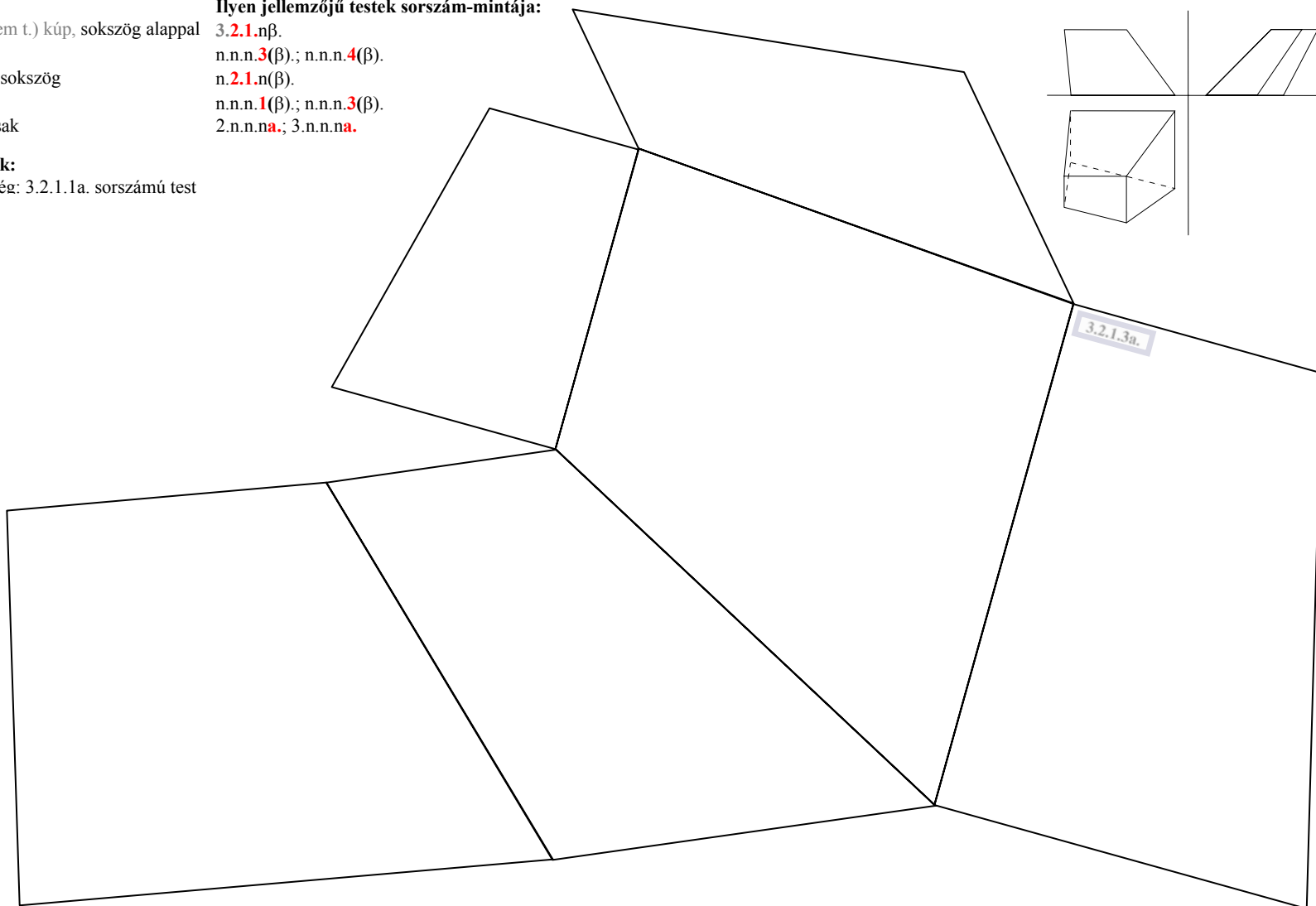
(nem teljes) gúla = (nem t.) kúp, sokszög alappal
 ferde
 alapgörbe [*nem* sima] sokszög
 konvex
 alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

3.2.1.n β .
 n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).
 n.2.1.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
 2.n.n.na.; 3.n.n.na.

Egyedi kapcsolódások:

b-ű **trapéz** alaplap még: 3.2.1.1a. sorszámú test



3.2.1.4b. konkáv ferde lemetszett gúla

A test fő jellemzői:

(nem teljes) gúla = (nem t.) kúp,
sokszög alappal

ferde

alapgörbe [nem sima] sokszög

konkáv

alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek
sorszám-mintája:

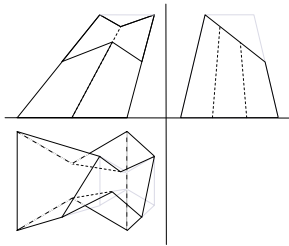
3.2.1.nβ.

n.n.n.3(β); n.n.n.4(β).

n.2.1.n(β).

n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).

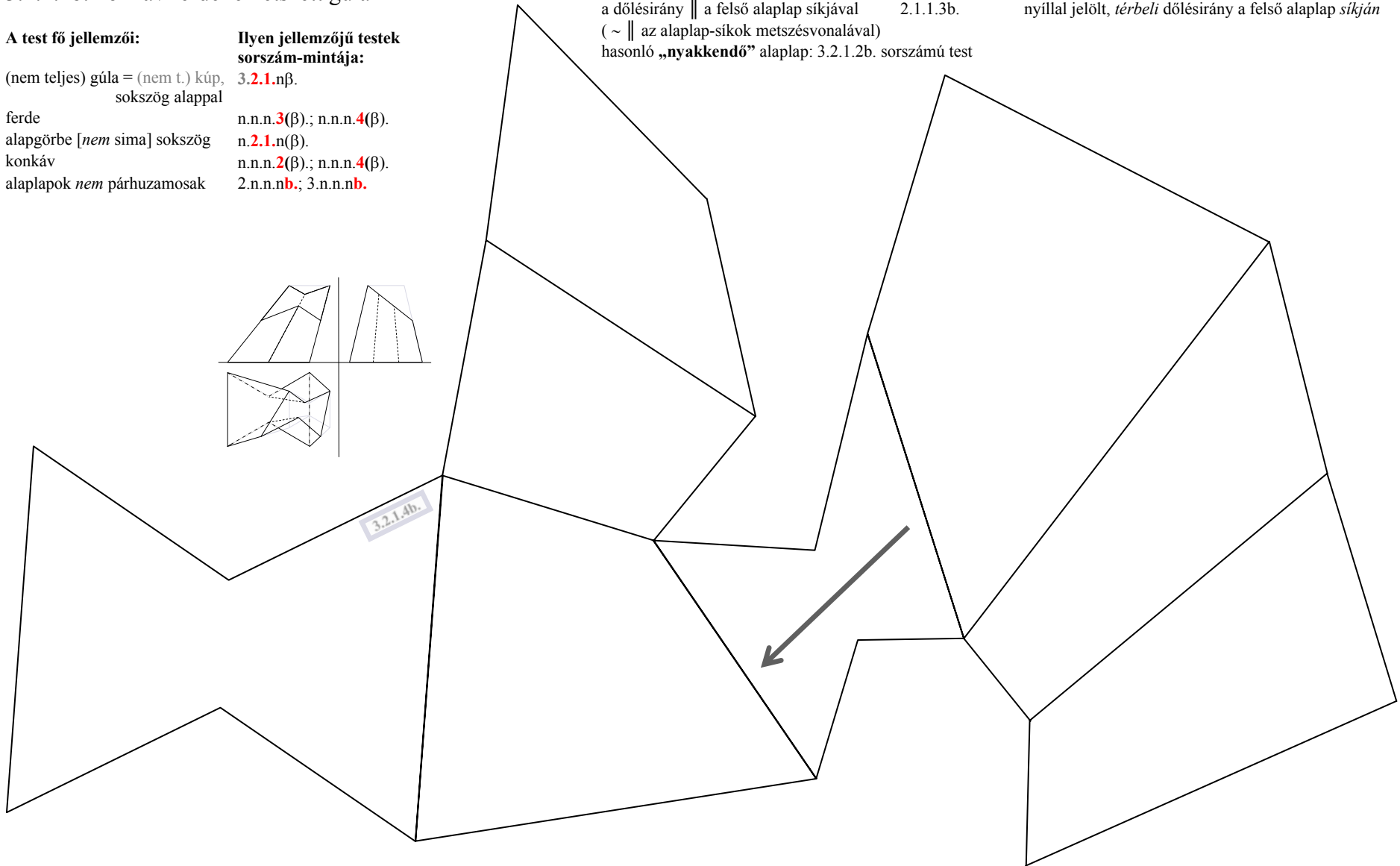
2.n.n.nβ.; 3.n.n.nβ.



Egyedi jellemzők / kapcsolódások:
a dőlésirány \parallel a felső alaplap síkjával
($\sim \parallel$ az alaplap-síkok metszévonalával)
hasonló „nyakkendő” alaplap: 3.2.1.2b. sorszámú test

Lásd még:
2.1.1.3b.

A tulajdonság jelölése a testhálón:
nyíllal jelölt, *térbeli* dőlésirány a felső alaplap *síkján*



3.2.2.1b. (általános) lemetszett kúp

A test fő jellemzői:

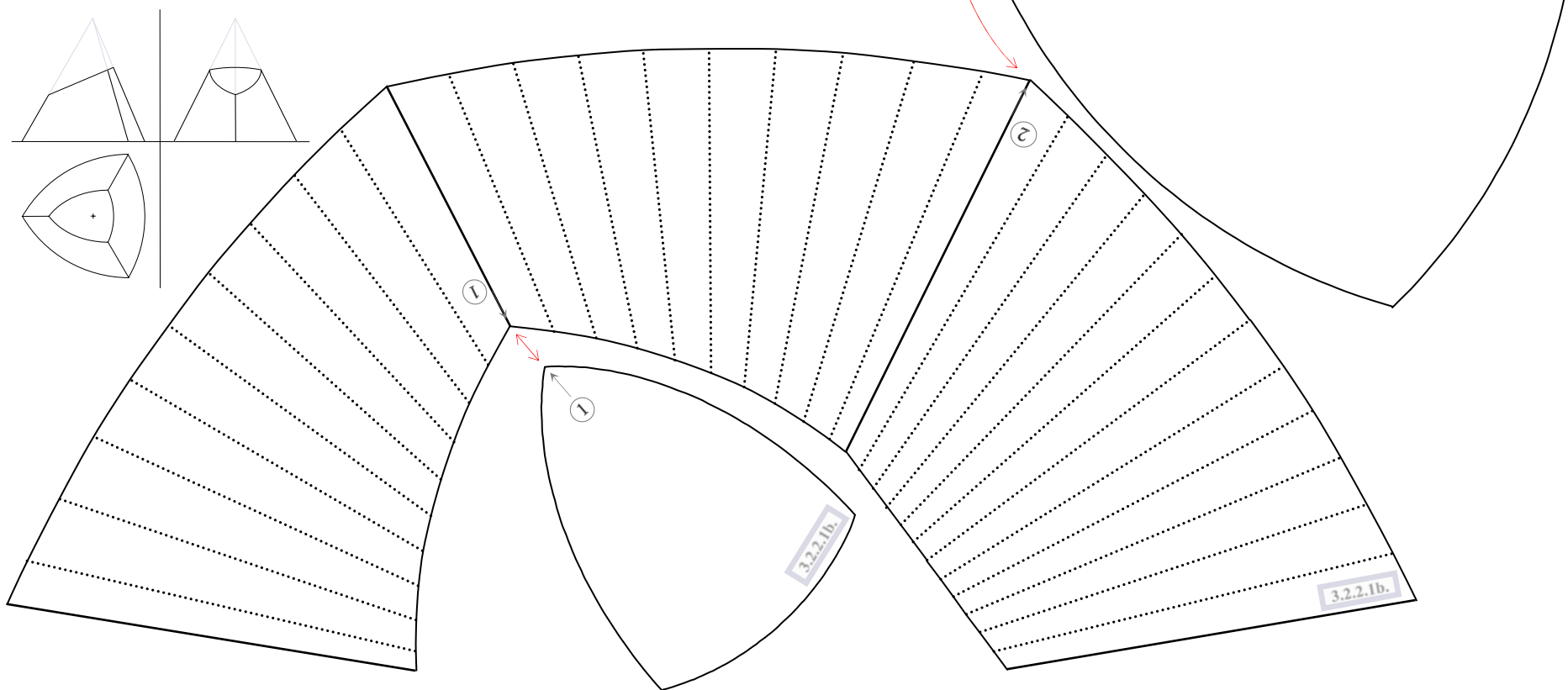
(nem teljes) kúp
 egyenes
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konvex
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

3.n.n.n.β.
 n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
 n.2.2.n(β).
 n.n.n.1(β); n.n.n.3(β).
 2.n.n.n.β.; 3.n.n.n.β.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „donga” alaplap: 3.2.2.3b. sorszámú test



3.2.2.2a. (általános) konkáv csonkakúp

A test fő jellemzői:

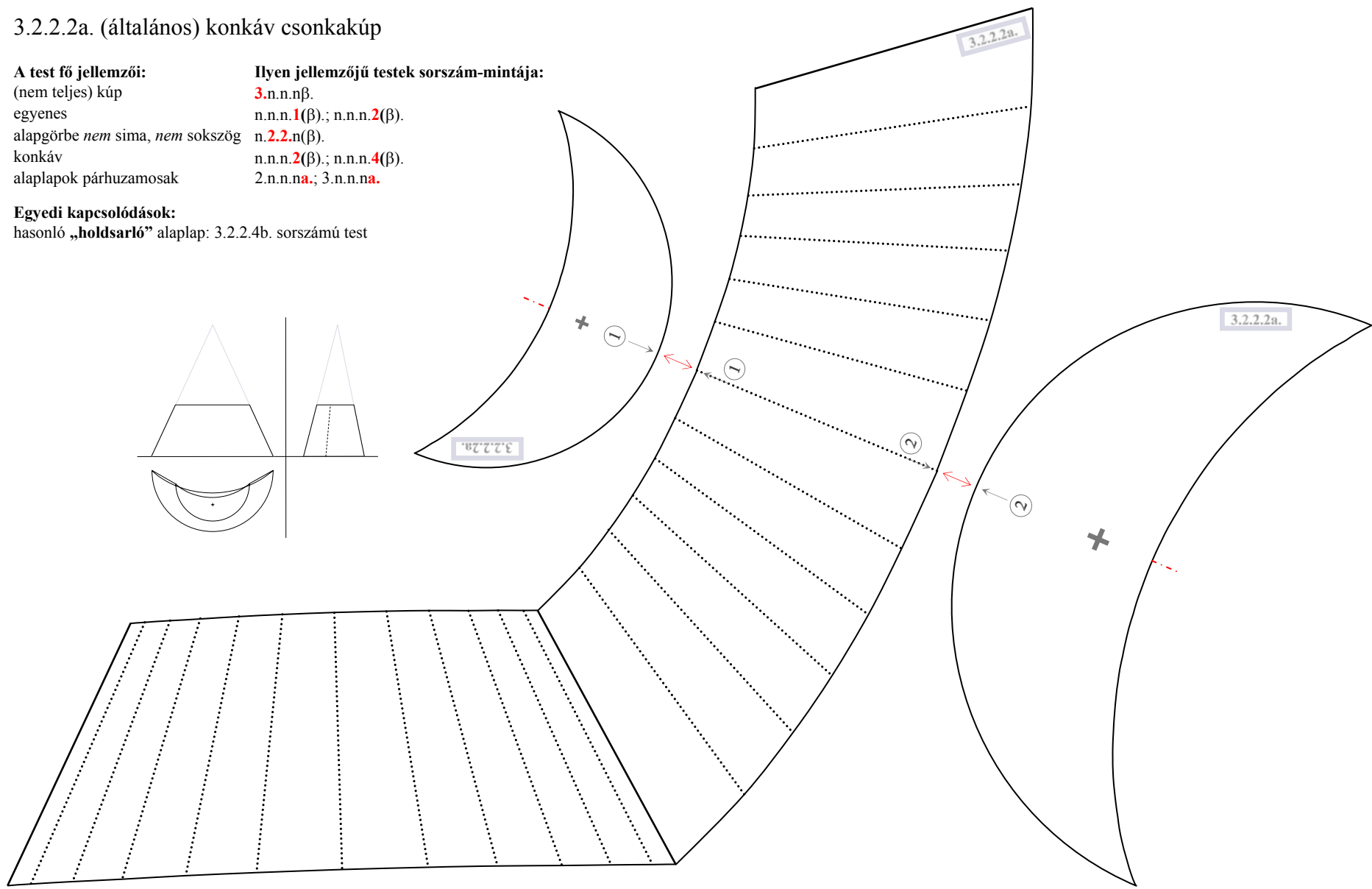
- (nem teljes) kúp
- egyenes
- alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
- konkáv
- alaplapok párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

- 3.n.n.n β .
- n.n.n.1(β); n.n.n.2(β).
- n.2.2.n(β).
- n.n.n.2(β); n.n.n.4(β).
- 2.n.n.n.a.; 3.n.n.n.a.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „holdsarló” alaplap: 3.2.2.4b. sorszámú test



3.2.2.3b. (általános) ferde lemetszett kúp

A test fő jellemzői:

(nem teljes) kúp
 ferde
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konvex
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

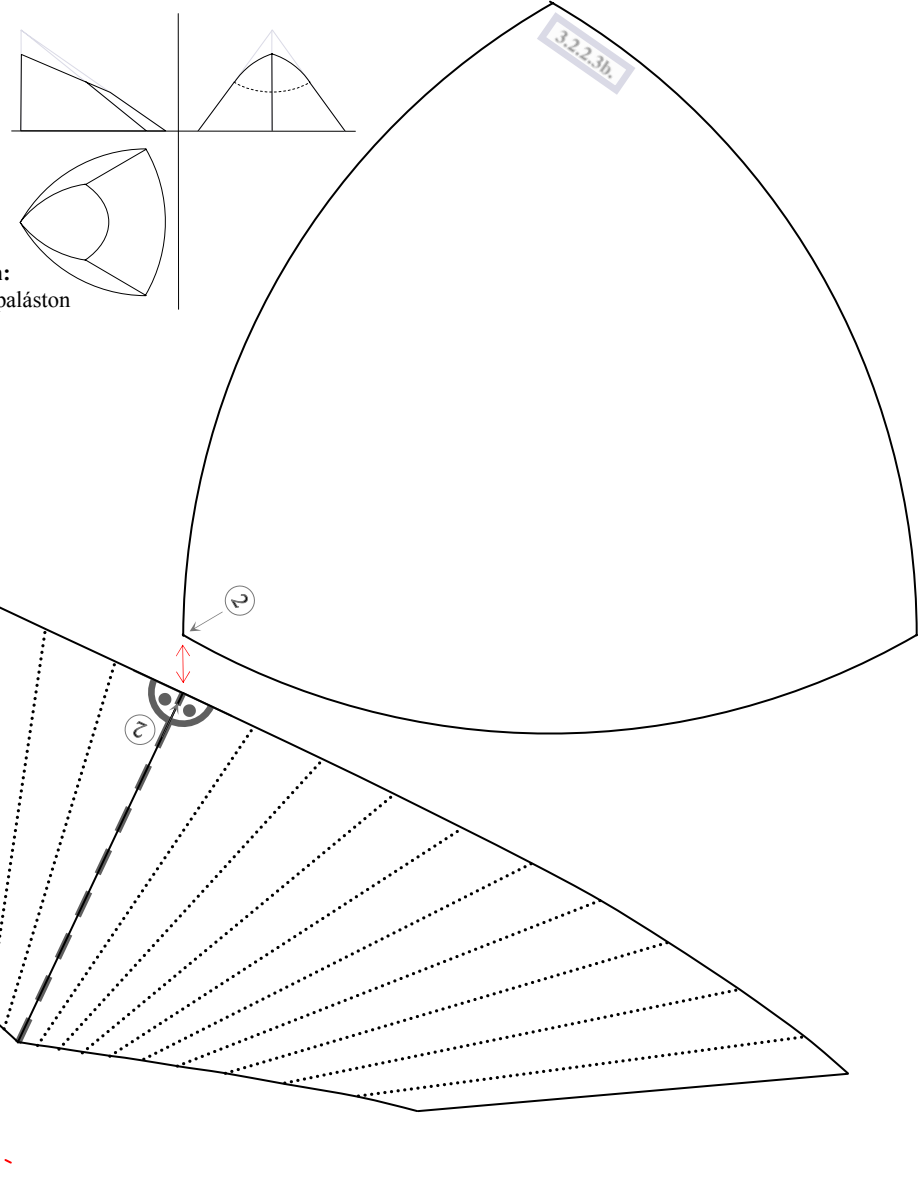
3.n.n.n.β.
 n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**1**(β); n.n.n.**3**(β).
 2.n.n.n**b**; 3.n.n.n**b**.

Egyedi jellemzők / kapcsolódások:

van az (egyik) alaplapra merőleges oldalél (alkotó) hasonló „donga” alaplap: 3.2.2.1b. sorszámú test

Lásd még: 1.2.1.3.

A tulajdonság jelölése a testhálón: szaggatott vonal és derékszögjel a paláston



3.2.2.4b. (általános) konkáv ferde lemetezett kúp

A test fő jellemzői:

(nem teljes) kúp
 ferde
 alapgörbe *nem* sima, *nem* sokszög
 konkáv
 alaplapok *nem* párhuzamosak

Ilyen jellemzőjű testek sorszám-mintája:

3.n.n.nβ.
 n.n.n.**3**(β); n.n.n.**4**(β).
 n.**2.2**.n(β).
 n.n.n.**2**(β); n.n.n.**4**(β).
 2.n.n.n**b**.; 3.n.n.n**b**.

Egyedi jellemzők:

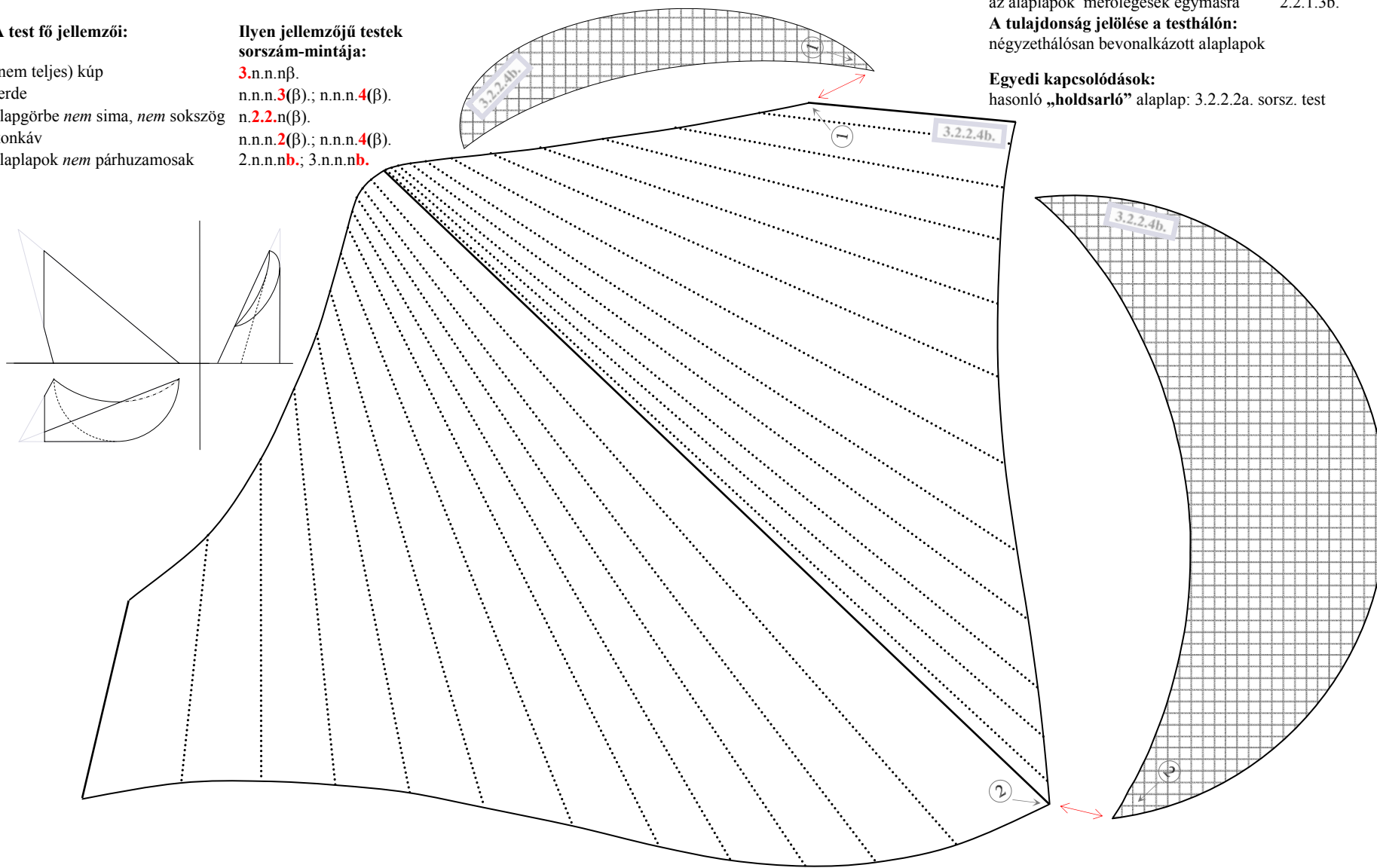
az alaplapok merőlegesek egymásra
A tulajdonság jelölése a testhálón:
 négyzethálósan bevonalkázott alaplapok

Lásd még:

2.2.1.3b.

Egyedi kapcsolódások:

hasonló „holdsarló” alaplap: 3.2.2.2a. sorsz. test



A kártyacsomag 42 db háromnézetrajz-kártyája

