

KRISTAPS ŠTERNS

SIA «BŪVES UN BŪVSISTĒMAS»

Analītiskā piepūļu noteikšana loka veida konstrukcijās

Šajā rakstā izvērtēju piepūļu noteikšanu loka veida konstrukcijās (turpmāk tekstā – lokā), analizējot trīs aprēķina metodes.

Viena aprēķina metode ir mācību literatūras avotos atrodamā, kas tiek rekomendēta studentiem priekšmeta apgūšanā un izmantota praksē (turpmāk tekstā – tradicionālā metode), otra – manis izstrādātā, trešā – metode, ko lieto «GEM» datorprogrammā («Galīgo elementu metode»).

Nobeigumā piemērā aprēķinu piepūles analītiski (pēc abām aprēķina metodēm) un ar «GEM», lai redzētu, kāda atšķirība rodas starp šīm metodēm.

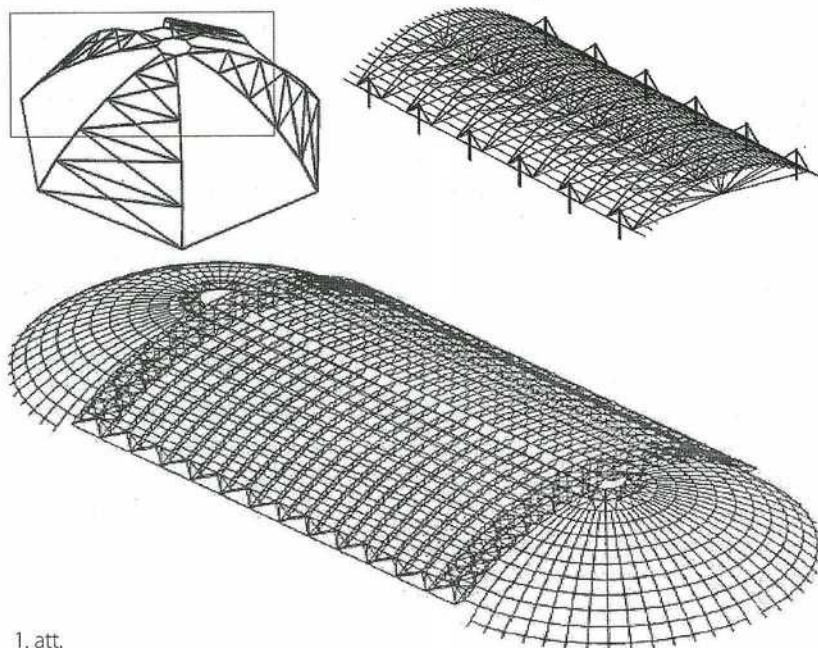
Mans aprēķins ir teorētisks, tam pamatā nav eksperimentāli testētu paraugu bāzes. Aprēķina mērķis – radīt matemātiski precīzāku aprēķina modeli attiecībā pret tradicionālo metodi. Pirms aprēķinu metožu skaidrojuma apskatu loku konstruktīvās shēmas un slodžu veidus.

Loka konstruktīvā shēma

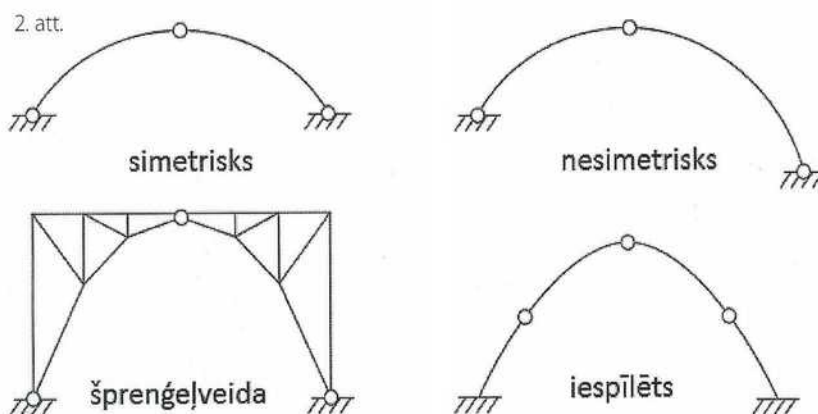
Loki var būt elementi, no kuriem, saistot tos savā starpā, izveido telpisku konstrukciju (skat. 1. att., kur redzams ribota kupola pārsegums, velves veida pārsegums un abu veidu kombinācija).

Loka ģeometrija. Lokiem var būt dažāda ģeometrija, piemēram, simetrisks, nesimetrisks, iespīlēts u.c. loks (skat. 2. att.).

Slodzes uz loku. Slodzes uz loku var būt dažādas, piemēram, vienmērīgi un nevienmērīgi izkliedēta, koncentrēta u.c. (skat. 3. att.).



1. att.



2. att.

Statiskā nenoteicamība

Pēc statiskās nenoteicamības loks var būt statiski noteicams, piemēram, trīslēcīgu loks, vai statiski nenoteicams, piemēram, bezlēcīgu loks (skat. 4. att.). Lai vienkāršāk būtu izskaidrot savas aprēķina metodes principu, šajā rakstā apskatu tikai statiski noteicamus lokus. Mana aprēķina metode (tāpat kā pārējās divas) attiecas arī uz statiski nenoteicamiem lokiem. Atšķirība tikai tā, ka aprēķins ir garāks.

Piepūļu noteikšana pēc tradicionālās metodes

Apskatu dažādus literatūras avotus par tradicionālo metodi (būvmehāniku) piepūļu noteikšanai lokā. Aprēķina metodes avotos ir vienādas.

Lieces momentu (skat. 5. att.) loka šķēlumā k-k aprēķina pēc formulas

$$M_x = M_x^0 - Hy,$$

šķērsspēku aprēķina pēc formulas

$$Q_x = Q_x^0 \cos \varphi - H \sin \varphi,$$

asspēku aprēķina pēc formulas

$$N_x = Q_x^0 \sin \varphi + H \cos \varphi, \text{ kur}$$

M_x, Q_x, N_x – lieces moments, šķērsspēks, asspēks lokā šķēlumā k-k (skat. 5.a att.),