

:: Membránové konštrukcie, styky, ukončujúce časti, dizajn mechanicky predpätých membrán

:: Výber z habilitačnej práce

Konštrukcie povrstvených a nepovrstvených technických textilíí a folií, ináč membránové konštrukcie, patria do skupiny ľahkých povrchových štruktúr. Používajú sa prevažne na prekrytie veľkorozponových priestorov a štruktúr s veľkým povrchom.

Nezaplatiteľnou vlastnosťou membrán je, že materiál možno namáhať ťahovým napätím. Stavby tohoto druhu sa vyznačujú mimoriadnou úspornosťou, a napriek určitým priestorovým nárokom, nárokom na podpornú konštrukciu a trochu komplikovanému spôsobu riešenia zvukovej a tepelnej izolácie poskytujú veľa výhod.

Determinujúcim faktorom pri týchto konštrukciách preklenujúcich veľké priestory, je vzťah medzi dostatočnosťou vzdialenosťou a membránovými spojmi. Najväčšie rozpätie a najmenšie namáhanie konštrukcií zámkov – ukotvenia a spojenia membrán, umožňuje väčšiu ekonomickosť – úspornosť konštrukcie.

Veľmi dôležitým faktorom je pri tom kvalita spoja. Platí, že čím prispôbenejšie sú konštrukčné detaily na skutočné nároky, tým je celá konštrukcia trvácnejšia a menej odkázaná na opravy (údržbu). Z tohto dôvodu, prvoradou požiadavkou musí byť kvalitná spojovacia technika membrán.

Nevyhnutné je know-how, od znalosti ako sa správa jednoduché spojenie šitím pri rozmanitých nárokoch až po pochopenie komplexného priebehu motoricky ovládaného otvárania a zatvárania veľkých dáždnikových prekrytí s vnútorným odvodom vody.

Zvýšenú pozornosť pri vývoji spojov pre technické membrány si vyžaduje v porovnaní s kovem a betónom:

- :: relatívne vysoká rozťažnosť membránového materiálu,
- :: rozdielna veľkosť deformačných modulov spájaných materiálov,
- :: ich rozdielne spôsoby starnutia,
- :: možnosť galvanickej korózie pri uplatnení rôznych kovov.

Je dosť obtiažne pochopiť reakciu napnutej membrány na spojovacie prvky membránových prefabrikátov pri rozmanitých nárokoch. Táto reakcia je okrem toho závislá od veľkosti a zakrivenia membránovej plochy, takže je potrebné jej účinok, resp. pôsobenie na spojovacie elementy odznovu navrhnuť takmer na každej novej stavbe. Určité všeobecné pravidlá, ktoré by uľahčili návrh týchto konštrukcií neexistujú. Je zrejmé, že to ani v blízkej budúcnosti nebude tak, ako sme na to zvyknutí pri pevných konštrukciách.

Preto konštruktérom, ktorí majú skúsenosti s konvenčnými stavbami spôsobuje spočiatku ťažkosť uvažovať a konštruovať adekvátne membránam. Ďalším faktorom je, že práve pri mäkkých a ľahko ohybných (tvarovateľných) systémoch, má montážny proces podstatný vplyv na konštruktívne stvárnenie.

Pri membránových stavbách vystupuje viacero špeciálnych problémov, ako je:

- :: spôsob návrhu okrajového lemovania,
- :: usporiadane a spôsob akým sú udržiavané a korigované vnútri membránového poľa vzdialenosti napínacích lán,
- :: aké veľké bude predpätie a akým spôsobom bude prenesené do konštrukcie,
- :: dosiahnutie a kontrola optimálneho napätia.

Bez týchto poznatkov nemožno dokonale navrhnuť rozdelenie plôch membránovej stavby. Často formulovaná poznámka známych konštruktérov, že problematika spočíva v detailoch platí vo zvýšenej miere pre membránové stavby.

Stavebný materiál – membrána je natoľko typovo mnohostranne rozvinutý, že poskytuje málo dôvodov na kritiku. Napríklad nerovnaká hrúbka ochrannej vrstvy na povrchu vlákien, zmena farebnosti starnutím, rozličná rozťažnosť vlákien osnovy a prenikanie vody do tkaniny, sú so zreteľom na správnu funkčnosť a životnosť membránovej stavby rovnako významné kritériá ako problémy, ktoré môžu vzniknúť nesprávnym navrhnutím, resp. nesprávnym uplatnením spojov.

Stavebný materiál – membrána je natoľko typovo mnohostranne rozvinutý, že poskytuje málo dôvodov na kritiku.

Napríklad rovnako významné kritériá so zreteľom na správnu funkčnosť a životnosť membránovej stavby ako problémy, ktoré môžu vzniknúť nesprávnym navrhnutím, resp. nesprávnym uplatnením spojov sú:

- :: nerovnaká hrúbka ochrannej vrstvy na povrchu vlákien,
- :: zmena farebnosti starnutím,
- :: rozličná rozťažnosť vlákien osnovy,
- :: prenikanie vody do tkaniny.

Pri výstavbe membrán môžeme dnes konštatovať, že v spojení s inými materiálmi sa vynakladajú veľké náklady bez toho, aby sa zadosťučinilo, špecifickým nárokom tohoto ohybného elementu. To znamená, že nezohľadňujú relatívne vysoké napätie, trhavosť materiálu, tangenciálne sily, nároky na pevnosť spojovacích otvorov a na zmenu hrúbky materiálu v dôsledku rôzneho počtu membránových vrstiev.

Existujúca flexibilita membrán a ich „dobromyseľné správanie“, zvädzajú konštruktérov zbehlých v iných konštrukčných oblastiach k tomu, že venujú viac pozornosti návrhu kovových profilov, svorníkov, kramlí a ich ochrane proti korózii, ako špecifickým nárokom membrány. Často to spôsobuje ich rozpačitosť a bezradnosť voči tomuto stavebnému materiálu.

Príkladom môžu byť nákladne konštruované spevnenia okrajov veľkopriestorových zastrešení, ktoré pritom nedokážu zabezpečiť ani len dostatočne kontrolovaný odtok dažďovej vody. Pri veľkých projektoch v kresbách prierezov, objavíme membránu neraz celkom na kraji len ako čiaru.

Problém sa však často začína už pri návrhu, ktorý neadekvátne rešpektuje špecifické vlastnosti membránovej konštrukcie, a základná geometria – pôdorys často nepatrným zakrivením privádza do rozpakov tak konštruktéra ako aj dodávateľa textílie.

Jedným z udivujúcich pôsobivých aspektov textilných membránových štruktúr je obdivuhodná ľahkosť a vzdušnosť jej kreatívnych foriem pri pohľade z interiéru i exteriéru. Je nesporne ovplyvnená základnou zásadou veľkorozponových ľahkých plošných konštrukcií, čím väčšie rozpätie tým subtilnejšia konštrukcia a menšia jednotková hmotnosť.

Skúsenosti zo zahraničia ukazujú, že prínos nových technológií súvisiacich s membránovými štruktúrami je oveľa väčší a nesústredil sa len na oblasť technických textílií. Stále otvorený systém ďaleko presiahol svoje hranice a výrazne sa začína presadzovať v oblastiach doteraz dominantným postavením ťažkého stavebníctva. Ich výhody sa začínajú uplatňovať nielen pri tradične veľkorozponových plošných nosných konštrukciách halového typu, ale aj výškových stavbách, kde svojimi vlastnosťami umožňujú dosahovať stále väčších výšok pri menej hmotných konštrukciách v systémoch ich opláštenia v interiéru a exteriéru. Nezastupiteľnú úlohu nadobúdajú pri vytváraní klimatizovaného veľkopriestoru a chráneného mestského prostredia. Najlepšie stavby patria nielen k originálnym z hľadiska architektonickej formy, ale sú aj zároveň špičkové technické diela s vysokou úrovňou technického detailu charakterizované ako architektúra Hi-Tech. Sú to stavby originálne vo všetkých smeroch.

Príklady spôsobu spájania membránových polí veľkého rozponu delených na medzypolia, z dôvodu kompletizácie, montáže a transportovateľnosti.

Pri spájaní membránových polí s rôznymi plošnými rovinami spájaných polí sa na miestach spojov podľa polohy umiestnenia záhybu vytvárajú vnútorné hrebene – spoločenské centrum, Earth Centre Edinburg.



Susediace

membránové polia na hrebeňoch a hrdlách môžu mať spoločný okrajový prvok, ktorý sa nachádza na zlome membránových rovin.

Požiadavka „za menej dosiahnuť viac“ ako výsledná predstava architektúry z ľahkých alebo veľkorozponových plošných konštrukcií tým obsahuje ďalekosiahajúcu dimenziu, ktorá tvorí duchovný stredobod princípu ľahkého spôsobu stavania.

:: Použitá literatúra

1. BUBNER, Ewald: Der Membranbau. Historischer Überblick, Gegenwart, Ausblick. (Stavba z membrán. Historický prehľad, prítomnosť, výhľady.). In: DBZ, č. 4 (2003), s. 28-31, lit., 13 obr.
2. KOCH, Klaus-Michael: Bauen mit Membranen. Der innovative Werkstoff in der Architektur. München : Prestel Verlag, 2004. 260 s. - ISBN 10:3-7913-3048-9, EAN 9783791330488
3. REIN, Alfred - WILHELM, Viktor: Konstruieren mit Membranen. In: Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail, - Roč. 40, č. 6 (2000), s. 1044-1049.

doc. Ing. arch. František Kalesný, PhD.