

**České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury**

**Czech Technical University in Prague, Faculty of Architecture**

Ing.arch. Miloš Kopřiva

**Architektonická východiska pro plánování sportovní a rekreační  
vybavenosti území**

**Architectural principles for the planning of regional sports and leisure  
equipment**

## **Summary**

Current tendency of interest of society is aimed towards personal care of health and prevention by means of recreational leisure activities. The attention of architects is directed towards public sport facilities. Required changes in lifestyle of Czech society can only be achieved by opening current sport facilities to broader public, in particular in cities. This relates to the requirement of structured examination of quantity and quality of sport facilities. Furthermore it concerns the change of the urban planning preferences in current operating systems of sport and recreational leisure activities. Present extensive modes of urban planning do not comply with sustainable development. Facilities for top and professional sport are being preferred to public facilities and school P.T. in current zoning plans of operating systems of sport. Demand for more intensive utilization of existing sport facilities will become presumable trend for future development of sports areas.

Technologies and technical solutions of existing sports buildings, in particular large buildings designed for sport events, indoor swimming pools and indoor ice rinks are technically and economically demanding – nevertheless they are not able to meet the public demand for simple sports and leisure activities. Existing outdoor sports areas are not used efficiently because of the seasonal characteristics.

The return to the tradition of outdoor recreation in nature is realized in urban environments by means of imitation of nature so that they are independent of weather conditions. Mobile technologies for cleaning pool water and for artificial cooling of ice offer new economically realistic possibilities for leisure architecture.

With no exaggeration one can say that the latest development in architecture of sports buildings has been influenced by membrane structures. Membrane structures found many applications, in particular lightweight roofs, curtain walls, and mobile components of architecture. The lecture presents extended use of membrane structures for sports areas, their multifunctional use and the unconventional protection of summer sports areas in the winter.

## Souhrn

Příklon společenského zájmu směrem k individuální péči o vlastní zdraví a včasnou zdravotní prevenci prostřednictvím pohybových aktivit, obrací pozornost architektů ke sportovním zařízením určeným široké veřejnosti. Potřebné změny životního stylu může česká společnost dosáhnout jen přeměnou stávajícího pojetí sportovních zařízení ve prospěch nenáročné nabídky pohybových aktivit veřejnosti, zejména ve městech. S tím souvisí potřeba diferencovaně posuzovat kvantitu i kvalitu sportovních ploch a změnit stávající územně plánovací preference uvnitř funkčních systémů sportu a rekreace. Současné extenzivní pojetí územního rozvoje není v souladu se zásadou trvale udržitelného rozvoje. V územních plánech funkčních systémů sportu a rekreace jsou dosud prioritou plochy pro vrcholový a výkonnostní sport na úkor občanské vybavenosti a školní tělovýchovy. Intenzivnější využití ploch stávající sportovní vybavenosti se stane pravděpodobně v nejbližší budoucnosti důležitým trendem, akcentujícím rozvoj sportovního oboru.

Technická a technologická řešení stávajících sportovních staveb, zejména pak velkých staveb s diváky, krytých bazénů a zimních stadionů, jsou náročná technicky i ekonomicky a přesto stále nereagují na požadavky veřejnosti po snadné dostupnosti pohybových a rekreačních aktivit.

Stávající venkovní plochy pro sport nejsou využívány efektivně, především díky jen částečnému, sezónnímu, využití.

Návrat k tradicím pohybové rekreace v přírodě se dá v městském prostředí simulovat uměle tak, aby zařízení nebyla bezprostředně závislá na počasí.

Mobilní technologie pro úpravu vody v bazénech či mobilita strojoven chlazení umělých ledových ploch, nabízejí mnoho možností pro vznik ekonomicky nenáročných systémů určených k aktivnímu trávení volného času.

Bez nadsázky lze říci, že je poslední vývoj architektury sportovních staveb ovlivněn membránovými konstrukcemi. Kromě lehkých zastřešení jsou využívány také na obvodové pláště budov a mobilní prvky architektury. Přednáška nabízí rozšířené využití membrán pro zřizování sportovišť, jejich víceúčelové využití a netradiční ochranu letních sportovišť v zimě.

## Klíčová slova

Plánování územního rozvoje, cílové skupiny uživatelů, spádové oblasti, víceúčelová využití staveb, pohybové aktivity veřejnosti, sezónní využití sportovišť, membrány ve sportovním prostředí, vícevrstvé pneumatické a membránové konstrukce, víceúčelový závodní bazén s pohyblivým dnem, celoročně využitá plovárna, mobilita chladících systémů, uměle chlazené ledové plochy, plovoucí ledová plocha s regulovatelným vztlakem.

## Keywords

Zoning plan development, target groups of users, catchment areas, polyfunctional buildings, recreational leisure public activities, season-based use of sports facilities, membranes in sports environment, multilayer pneumatic structures, multifunctional swimming pool with movable deck, year-long operating open-air swimming pool, mobile cooling systems, artificial ice rinks, floating ice regulated by means of buoyancy.

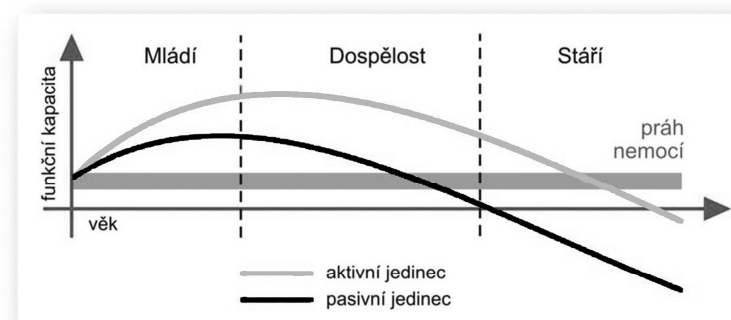
## Obsah

- 1 Summary
- 2 Souhrn
- 3 Soudobý životní styl a nové pohledy na hodnocení sportovních aktivit
- 4 Cílové skupiny uživatelů sportovních a rekreačních staveb
- 5 Hlavní spádové oblasti sportovních zařízení
- 6 Urbanistické ukazatele sportovní vybavenosti území
- 7 Víceúčelové sportovní stavby
- 8 Celoročně využitelná venkovní sportoviště
- 9 Fyzikální a mechanické vlastnosti membrán
- 10 Netradiční architektonická pojetí sportovních zařízení
- 11 Sezónní membránová zastřešení
- 12 Víceúčelový závodní bazén
- 13 Plovoucí ledová plocha
- 14 Ochrana venkovního bazénu ledem
- 15 Závěr
- 16 Citace literatury
- 17 CV Miloš Kopřiva

## 3. Soudobý životní styl a nové pohledy na hodnocení sportovních aktivit

Architektonická tvorba se vyvíjí v souladu se společenskými změnami a technickým pokrokem. Tvář současné architektury je formována pod vlivem dvou fenoménů, digitálních technologií a ochrany životního prostředí.

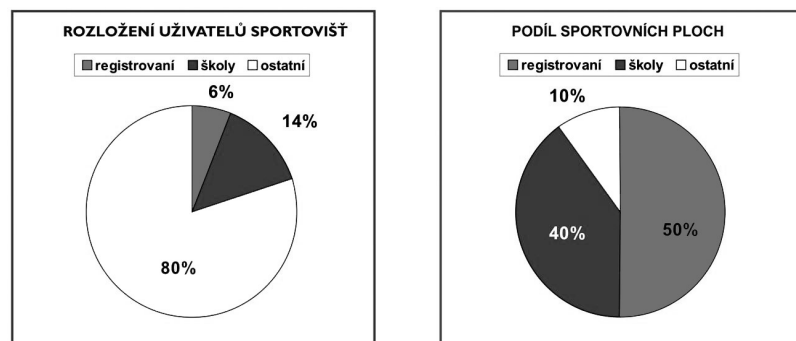
Digitální éra přináší nové možnosti tvůrčí práce s využitím soudobé počítačové výbavy. V tomto smyslu se mění i dosud zavedené stereotypy architektonické práce při navrhování i realizaci staveb. Životní styl společnosti se přesouvá od materialistických hodnot více k hodnotám postmaterialistickým. Dochází ke změně názorů na územní plánování výstavby sportovních zařízení. Kolektivní filosofie jsou nahrazovány individuálním přístupem ke sportu pro vlastní zdraví. Z toho se generuje i tlak na spravedlivou dělbu ploch mezi jednotlivými skupinami uživatelů sportovních zařízení.



obr. 1 – časový graf funkční kapacity aktivního a inaktivního člověka ( zdroj: WHO)

Světová zdravotnická organizace WHO uvádí, že životní styl ovlivňuje zdraví obyvatelstva až v 60 %, zatím co zdravotnictví jako takové jen ve 30 %. Na obrázku 1 jsou dvě křivky, pohybově aktivního a inaktivního člověka. Pasivní jedinec se přes práh nemoci dostává již v dospělosti, pohybově aktivní jedinec později, až ve stáří. Alarmující zdravotní stav populace si v globálním měřítku vynucuje zcela jiný přístup k hodnocení užitečnosti sportovních aktivit než dříve. Prioritou se stává vybavenost pro pohybové aktivity veřejnosti. Na obrázku 2 je znázorněn současný stav sportovní vybavenosti území ČR, kde vidíme stávající disproporce mezi urbanistickými plochami a počty jejich uživatelů. Pokud by se nadále

plánovaly sportovní plochy v těchto proporcích, nepodaří se prosadit u většiny populace změnu dosavadního nezdravého způsobu života. Dosáhnout harmonický soulad mezi plochami pro sport a počty jejich uživatelů je možné preferováním výstavby sportovních zařízení pro širokou veřejnost. Dalším, neméně významným fenoménem, který již ovlivňuje pojetí a tvorbu architektury 21.století, je sílící vědomí společnosti o potřebě trvale udržitelného rozvoje. Vyspělé státy světa přecházejí od extenzivního pojetí územního rozvoje k hledání vyšší efektivity využití ve stávajících kapacitách. Úspornost v efektivním pojetí projektů nemusí být ve snížení nákladů, většinou bývá daleko více skryta v úsporných provozních řešeních a v intenzitě využití provozního času. Úsporná koncepce takového návrhu neznamena pokles architektonické kvality díla. Může tomu být právě naopak. Jedním z nejdůležitějších kritérií používaných při posuzování a navrhování sportovní vybavenosti území, je rozřídění zařízení podle cílových skupin jejich uživatelů. V diagramu na obrázku č. 2 je sloučen vrcholový a výkonnostní sport z toho důvodu, že při posuzování počtu aktivně sportujících jsou v zásadě vrcholoví sportovci zároveň i výkonnostními. Proto jsou v diagramu nazýváni registrovaní.



obr.2 – grafy procentního podílu ploch uživatelských skupin sportu a počtu jejich uživatelů ( zdroj: Sportovní projekty s.r.o)

#### 4. Cílové skupiny uživatelů sportovních a rekreačních staveb

Cílem soudobé metodiky používané při hodnocení sportovní vybavenosti území je dosáhnout harmonie ve vztahu mezi sportovními plochami území a počtem jejich cílových uživatelů. Podle specifik sportovních činností se obvykle posuzují 4 hlavní celky.

Vrcholový sport s cca 0,2 % sportujících z celkového počtu obyvatel je charakterizovaný kromě kvality sportoviště především množstvím a potřebami diváků.

Výkonnostní sport, kterým se zabývá cca 6% populace, charakterizuje počet registrovaných sportovců ve sportovních odvětvích ( oddílech). Školní tělesnou výchovu na základních a středních školách navštěvuje cca 14 % z počtu obyvatel v oblasti.

Pohybovými a sportovními aktivitami sportovně neregistrované veřejnosti by se mělo v ideálním případě zabývat až 80 % populace.

Na obrázku 3 je tabulka charakterizující tyto 4 hlavní složky funkčních systémů osídlení nazývaných sport a rekreace, včetně jejich charakteristik a spádovosti v území, odkud čerpají svůj návštěvnický potenciál.

#### Vrcholový sport

Plošné potřeby nevycházejí z počtů zúčastněných sportovců.

Důležitější jsou divácké kapacity.

Velikost spádové oblasti je nadmístní a zvětšuje se úměrně se schopností víceúčelového využití.

#### Výkonnostní sport

Výpočty plošné potřeby vycházejí z počtu místně registrovaných sportovců podle druhu sportů.

Matematický výpočet zohledňuje velikost sportoviště a počet sportujících podle pravidel.

Spádová oblast je střední ( dojezdová) od 10 do 15 km

#### Školní tělovýchova

Týká se žáků základních a středních škol.

Potřebné plochy uvádí vyhláška 410 MZ ČR plošně na žáka.

Spádová oblast je nejmenší cca 1km, jedná se o pěší bezpečnou vzdálenost docházky do 15 min. chůze.

#### Pohybové aktivity

Plošné potřeby vycházejí z počtu obyvatel oblasti, upraveného dle počtu dlouhodobě ubytovaných vysokoškoláků a podílu osob opakovaně dojíždějících za prací.

Spádová oblast je nejmenší, dtto školní tělovýchova.

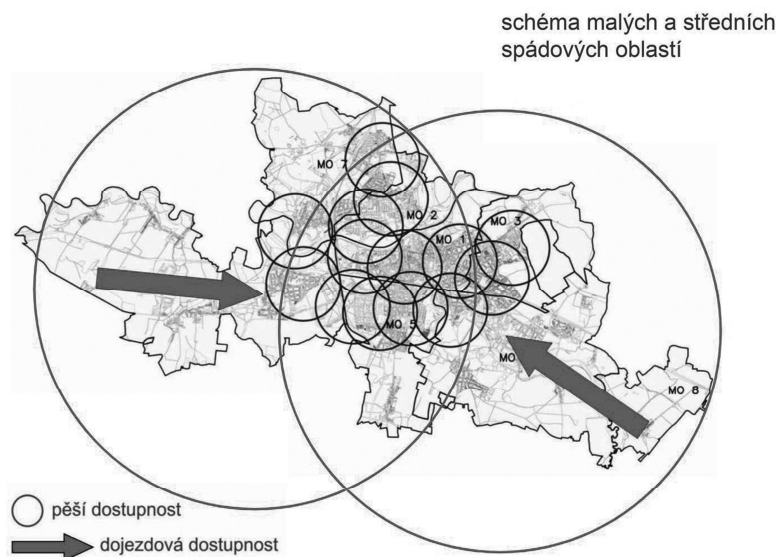
obr.3 – hlavní charakteristiky uživatelských skupin funkčních systémů sportu a pohybové rekreace

#### 5. Hlavní spádové oblasti sportovních zařízení

Významným faktorem pro kvalifikované situování sportovních zařízení v území jsou spádové oblasti. Velikost spádové oblasti je doporučována z pohledu funkčního využití území, rozhodujícím kritériem je však pro provozovatele při plánování ekonomické efektivity zařízení opakovaná návštěvnost v čase a z toho vyplývající tržby. Vyspělá společnost při



rozmístování funkcí v území neodlišuje privátní a veřejné provozovatele. Oba subjekty jsou v území rovnocenné. Zásadní principy odlišnosti spádových oblastí jsou zřejmé z obr. 4.



obr.4 – schéma malých spádových oblastí ve vnitřním městě a středních oblastí na obvodu ( zdroj: Sportovní generel Pardubice)

Malé spádové oblasti pěší docházky jsou nejvýznamnější pro děti, mládež předškolního i školního věku a seniory. Bezpečná docházka, pokud možno bez kolize s automobilovou dopravou, je stejně důležitá pro volnočasovou sportovní vybavenost i pro školy. Novým architektonickým fenoménem se stanou integrované typy vybavenosti pro pohybové aktivity volného času, wellness centra. Tato zařízení, doplňující stávající občanskou vybavenost zejména o vodní rekreační a relaxační aktivity, mohou významně podpořit ztrácející se komunální soudržnost společnosti. Pěší docházkou do 15 min. se vymezuje území o poloměru max. do 1 km.

Střední spádová oblast je spíše charakterizována dojezdem z pracoviště a bydliště k vybranému sportovnímu zařízení. Využívají se všechny druhy dopravy, především MHD, cyklostezky i automobilová doprava. Velikost oblasti je charakteristická pro klubový sport s dojížděním registrovaných sportovců z oblasti cca 15 km ke sportovišti.

Velké spádové oblasti překračující hranice obvodu města, často i regionu, jsou charakteristické pro stadiony a haly vrcholového sportu s diváky. Velká centra pobytové rekreace ( aquaparky, rekreační parky apod.) jsou zásobována návštěvnickým potenciálem z obdobně rozsáhlých spádových oblastí. Velká spádová oblast je obvykle ohraničena vzdáleností 100 km a více. Velké spádové oblasti těchto zařízení však neznamenají, že stavba bude stát přesně 100 km od města. Spíše je tomu naopak. Sportovní plocha bývá v dosahu kapacitní MHD přilehlého osídlení a ze vzdálených míst je spojena železnicí nebo rychlostní komunikací, ale hlavní návštěvnický potenciál opakovaně zajišťuje počet obyvatel nejbližšího koncentrovaného osídlení.

## 6. Urbanistické ukazatele sportovní vybavenosti území

Pro rozložení sportovních a rekreačních zařízení v území je nutné, aby existovaly směrné ukazatele sportovní vybavenosti území, vztažené na počty obyvatel posuzovaného území a diferencované i na jednotlivé cílové skupiny uživatelů. Zde je role sídelních útvarů, především měst, zcela nezastupitelná. Každé město je geografickým i politickým prostorem, ve kterém působí místní kluby, pro obyvatele se buduje veřejně dostupná sportovní infrastruktura. Role města je při územním plánování sportovní vybavenosti mnohem důležitější než role kraje nebo státu. Vyšší územní celky nemohou být v kontaktu s obyvateli a jejich každodenní potřebou. Usměrnování trhu pomocí ukazatelů, regulujících nároky území směrem k potřebám nového životního stylu, je nezbytné. Setrvačností dosud často uplatňované urbanistické ukazatele z totalitní doby nejsou již použitelné. Jejich vnitřní proporce zcela jednoznačně preferovaly totalitním státem upřednostněné organizované formy sportování, kde plochy pro vrcholový a výkonnostní sport převyšovaly veřejnost i školní tělovýchovu. Plošný ukazatel 17 m<sup>2</sup> na obyvatele nikdy nebyl a nemohl být reálně dosažen. Na obrázku 5, převzatém z materiálů Sportprojekty Brno pro MŠMT z roku 1999, jsou reálné ukazatele ploch pro jednotlivé cílové skupiny uživatelů, které jsou kompatibilní s ukazateli rozvinutých zemí EU. Komparace jako metoda využitá pro stanovení optimálních ukazatelů využila dostupná data ze srovnatelných měst v EU. Města byla vybrána jak podle kritéria počtu obyvatel, tak také například podle podobné morfologie terénu. Pro větší aglomerace typu Pardubice a Hradec nebo Brno se staly porovnávanými údaji data ze Zlatého plánu přechodu NDR do společného státu a město Freiburg, pro Pardubice francouzská města Metz nebo Colmar. Na horní tabulce je procentní porovnání potřeby a skutečnosti v Brně z roku 2006, převzaté ze sportovního generelu města Brna.

|                        | cvičební plocha<br>m <sup>2</sup> /obyv. | cvičební plocha<br>m <sup>2</sup> /obyv. | plnění v %          |
|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|
|                        | propočet potřeby                         | skutečnost                               | skutečnost/propočet |
| výkonnostní sport (S)  | 1,90                                     | 1,71                                     | 90,04%              |
| pohybová rekreace (R)  | 1,35                                     | 0,38                                     | 28,00%              |
| školní tělovýchova (T) | 1,87                                     | 0,69                                     | 37,03%              |
| celkem                 | 5,13                                     | 2,78                                     | 54,30%              |

CELKOVÉ POTŘEBY PLOCH ( URBANISTICKÉ UKAZATELE )  
DLE DRUHU POHYBOVÝCH AKTIVIT

|                        | cvičební plocha<br>m <sup>2</sup> /obyv. | užitková plocha<br>m <sup>2</sup> /obyv. | urbanistická plocha<br>m <sup>2</sup> /obyv. |
|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| výkonnostní sport (S)  | 1,8 - 2,1 (ø 1,95)                       | 2,4 - 2,7 (ø 2,55)                       | 3,4 - 3,8 (ø 3,6)                            |
| pohybová rekreace (R)  | 1,3 - 1,6 (ø 1,45)                       | 1,8 - 2,1 (ø 1,95)                       | 2,5 - 2,9 (ø 2,7)                            |
| školní tělovýchova (T) | 1,8 - 2,1 (ø 1,95)                       | 2,2 - 2,5 (ø 2,35)                       | 2,6 - 3,0 (ø 2,8)                            |
| celkem                 | 4,9 - 5,8 (ø 5,35)                       | 6,4 - 7,3 (ø 6,85)                       | 8,5 - 9,7 (ø 9,1)                            |

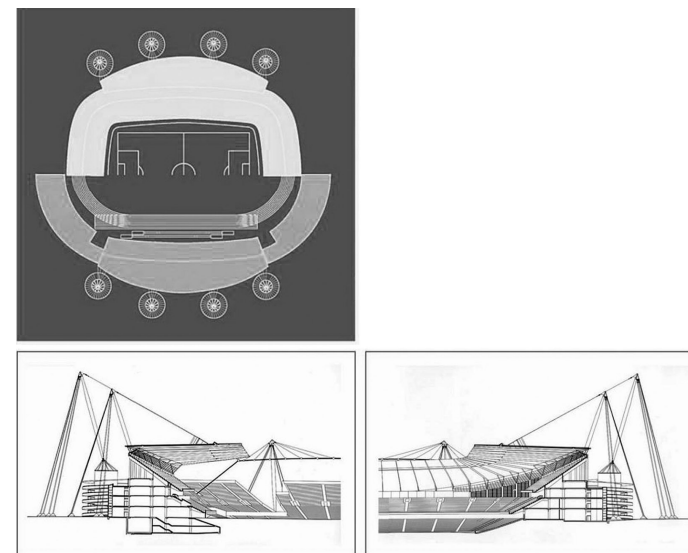
obr.5 – horní tabulka – teoretické procentní plnění potřeby ploch a skutečného stavu  
v Brně  
dolní tabulka – plošné ukazatele z materiálu MŠMT z roku 1999  
( zdroj: Sportprojekta Brno s.r.o)

Spodní tabulka, převzatá z materiálů Sportprojekty Brno pro MŠMT z roku 1999, zobrazuje ukazatele ploch pro jednotlivé cílové skupiny uživatelů, které jsou kompatibilní s ukazateli rozvinutých zemí EU. V součtu se tak urbanistické plochy na obyvatele pohybují mezi 8 až 10 m<sup>2</sup>. Deficit v ploše pohybové rekreace a školní tělovýchovy je zcela zřejmý. V praxi je vhodné odděleně posuzovat venkovní a kryté sportovní plochy. Důvodem je fakt, že největší rozdíly mezi ČR a EU jsou v krytých plochách specifických archetypů, zejména vodní rekreace.

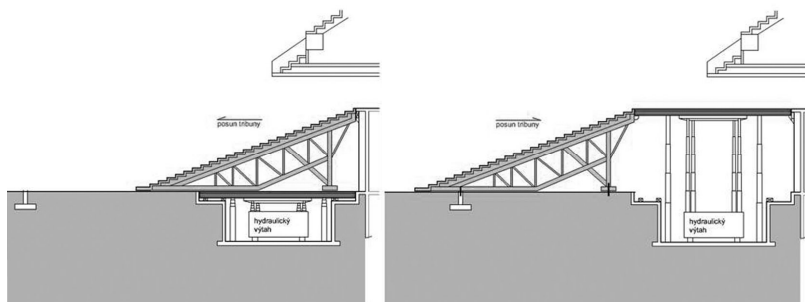
## 7. Víceúčelové sportovní stavby

Se změnou orientace sportovní vybavenosti více na zdravý životní styl souvisejí také změny v architektonickém pojetí staveb. Perspektivně bude třeba nahradit monofunkční stavby vrcholového sportu s diváky stavbami víceúčelovými. Příklady lze v poslední dekádě najít v mnoha rozvinutých zemích světa. Pro Českou republiku jsou vhodnými příklady víceúčelové haly. V Praze vybudovaná O<sub>2</sub> arena je typologicky vhodným příkladem. Nové hokejové haly také přecházejí na víceúčelové využití. Složitější asi bude vrátit se k historicky původní kombinaci společného využití stadionu pro atletiku a kopanou. Soudobé komerční pojetí vrcholového fotbalu si vyžaduje přiblížení prvních řad diváků ke hřišti. Atletická dráha okolo to neumožní. Velké stadiony se přesto vracejí ke společnému soužití atletiky

a kopané avšak na jiném provozovatelském schematu než dříve. Příklady uvedené na obrázcích 6 – Stadion Manchester City a 7 – Stade de France, řeší viditelnost pro obě varianty využití. Stadion Manchesteru City byl budován postupně, v roce 2002 s atletikou pro hry Commonwealthu. Po jejich skončení byla prohloubena niveleta herní plochy na menší rozměr pro kopanou, kapacita diváků se z 38 000 míst zvýšila na 48 000 a takto je stadion trvale používán pro Premier League. Stade de France vyřešil stejný prostorový problém pohyblivými tribunami v jejich nejnižším pořadí. Blok tribun se horizontálně zasouvá po celém obvodu stadionu nad hydraulicky pohyblivou deskou pro pohyb diváků. V šachtě se pod obvodem tribun na kolejnicích pohybuje jeden společný vozík s hydraulickým zdvihem, který v průběhu cca 3 dnů přestaví celé tribuny stadionu. Příklady dokumentují používaný úsporný trend v navrhování stadionů s velkými počty diváků. Česká města, dosud rozvíjející extenzivně své koncepce monofunkčních stadionů pro atletiku a kopanou, zde mají příklady, jak využívat úsporně stávající plochy uvnitř města.



obr. 6 – půdorysný rozdíl mezi sportovištěm kopané a atletiky, řešený na stadionu Manchesteru City změnou nivelety sportovní plochy . První etapa s atletickým sportovištěm je na řezu vlevo, snížení plochy pro kopanou na řezu vpravo. Postupné přebudování atletického stadionu na trvalé budoucí využití je vhodným příkladem jak řešit olympijský ceremoniální stadion ( zdroj: Arup Sport)



obr.7 – vodorovný pohyb spodních bloků tribun a hydraulicky zdvihané nástupní plochy diváků do spodního pořadí na stadionu Stade de France ( zdroj: Stade de France)

## 8. Celoročně využitelná venkovní sportoviště

Extenzivní způsob využívání sportovních ploch je nejmarkantnější na venkovních sportovištích. Neefektivní využívání sezónních sportovišť v průběhu roku nebude v budoucnosti perspektivní.

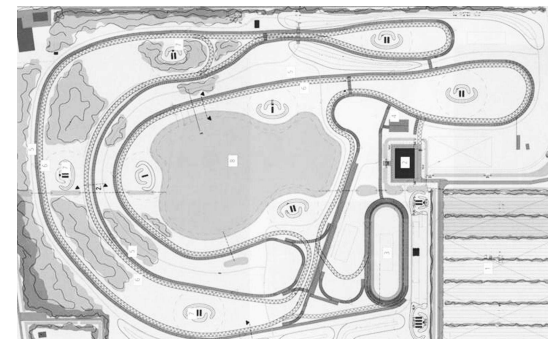
Je třeba nacházet vhodné kombinace využití sportoviště na půdorysu léto – zima, které venkovní plochy celoročně využijí. Pouhé zakrývání venkovních hřišť přetlakovými halami většinou nepřináší v zimním období uspokojivou urbanistickou a architektonickou kvalitu prostředí. Velké počty hřišť se zakrývají obřími přetlakovými membránami uniformního vzhledu. Vhodnou kombinací různých typů sportovišť je možné v zimním i letním období vytvořit velmi podobnou prostorovou kvalitu prostředí na ploše sportoviště. Celoročně využitelná venkovní sportoviště se stanou cílem urbanistické snahy o trvale udržitelný rozvoj ve sportovním prostředí.

Oblast nenáročných konstrukčních systémů se širokým využitím membrán a folií představuje v budoucnosti velký potenciál možností. Motivování populace k pravidelnému pohybu nevyhnutelně vede k návratu sportování do přírodního prostředí.

Změny klimatu, které již nezaručují pravidelné a předvídatelné střídání počasí v ročních obdobích se stanou motivací pro umělé technologické zásahy, zaručující využitelnost sportovních ploch i při nepříznivém počasí. Příkladem jsou mobilní uměle chlazené plochy v přírodním prostředí.

Na obrázku 8 je víceúčelový chodník pro in line v holandském Binghuizenu, který se v zimě částečně zamrazí pro bruslení na ledě. Oblíbenost pohybu na bruslích v přírodním prostředí je taková, že i bez

ohledu na energetickou náročnost této několikakilometrové trati jí navštíví až 8 tisíc návštěvníků během víkendu.



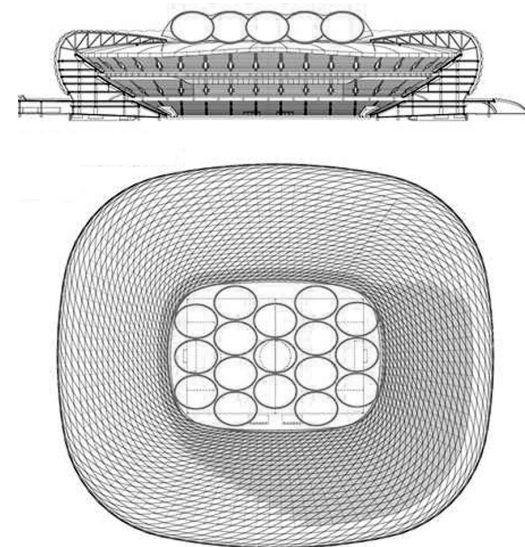
obr.8 – víceúčelová in linová trať v Binghuizenu, délka trati je zřejmá z porovnání s rychlobruslařským oválem ( zdroj: časopis SB 1/2009)

## 9. Fyzikální a mechanické vlastnosti membrán

Tvarování membránových konstrukcí v architektuře vychází z vlastností jejich materiálů. Membrány nemají žádnou odolnost v tlaku, pokud nejsou v předepnutém tahovém stavu. Konstrukční schemata s dvojitou pozitivní křivostí nebo dvojitou opačnou křivkou umožní vypínání membrány do staticky stálého tvaru. Geometrická konstrukce použité křivky membrány vychází z matematického výpočtu jednotlivých povrchových bodů na ploše parametrickým proměnným modelem. Výstupem jsou geodetické čáry napnuté plochy, které umožní plošný střih membrány tak, aby po sešití nebo slepení vznikl tvar trojrozměrný, prostorový. V praxi se jedná většinou o spolupůsobení dvou konstrukcí. Nosné struktury a vlastní tenké membrány. Membrány se materiálově rozdělují do dvou hlavních skupin podle svých statických vlastností: anisotropní a isotropní. Isotropní mají ve všech směrech stejné mechanické vlastnosti (např. fólie ETFE, použitá na Allianz Aréně, plaveckém stadionu pro OH v Pekingu). Anisotropní folie jsou tvořeny vlákny s další spolupůsobící ochrannou vrstvou. Oba systémy je možné pojednávat potiskem, barvou a navrhovat tak nejen estetickou kvalitu, ale také regulovat propustnost světla a tím dotvářet prostředí přímo ovlivněné membránou. Membrány tvořené technickými textiliemi jsou tkané, pletené (sítovinové) a netkané (fleecy, pokládaná vlákna). Nejčastěji jsou na velkorozponové konstrukce budov používány tkané systémy z přírodních, minerálních, kovových a nebo syntetických vláken. Kvalita, průměr, hustota vláken a systém pletení textilie ovlivňuje

mechanické vlastnosti výsledné membrány. Neméně důležitá je povrchová vrstva, která chrání před UV zářením, vlhkostí, ohněm, nákazou mikroby nebo houbami. Jelikož kontinuální úprava chrání výborně textilií po hlavní ploše, je třeba pečlivě přistoupit k řešení spojů, kde se uplatňuje sešívání, lepení a svařování. Dle materiálu pro povrchové úpravy se rozlišují membrány na PVC (polyvinylchlorid), PTFE (polytetrafluorethylen) a silikonové. Všechny tři možnosti mají své výhody i nevýhody a podléhají změně v průběhu stárnutí, kdy se projevuje barevná nestálost a křehkost. Tkané membrány jsou často nedílnou součástí pohyblivých střech a fasád a soudobé sportovní stadiony i arény by se bez těchto materiálů neobešly. Jednoduchá vrstva takové membrány (aplikované například na stadionu v Bari od arch. Renza Piana) nemá nikdy dostatečnou tepelnou izolační schopnost, ale dá se kombinovat ve vrstvách, kde se uplatní další izolační materiály. Takto vznikají sendviče, které je možno opět vrstvit. Současným hitem je tzv. nanogel, který může dodat potřebný tepelný odpor. Používá se většinou jako vrstva mezi dvěma tkanými membránami a již při pouhých 8mm tloušťky se dostává do příznivých hodnot. Vzhledem ke geometrii vnějšího pláště stadionu a jeho natočení ke světovým stranám se pak nanogelový sendvič dále vrství. V minulém století probíhal také intenzivní výzkum v materiálech pro přetlakové systémy. Firma DuPont již v roce 1938 vyvinula materiál ETFE, který je příbuzný s teflonem. Jedná se o fluoropropylen odvozený z PTFE jako termoplast. Kosmický výzkum v USA a především aplikace folií ETFE na plachty závodních jachet obrátily v poslední dekádě minulého století pozornost architektů k těmto technologiím. Od té doby bylo ve světě s využitím této folie realizováno více než 100 staveb. Na realizovaných projektech se ukazuje, že lehký obvodový plášť z přetlakových polštářů ETFE má řadu dalších pozitivních vlastností. Tepelná izolace dvojité membrány je zcela srovnatelná s dvojskly oken. Nová třívrstvá folie (polštáře a přídavná vzduchová mezera uzavřená vnitřní fólií) má již součinitel prostupu tepla  $1,96 \text{ W/m}^2$  a je srovnatelná s trojitým zasklením oken. Pohybem vnitřní membrány je možné ovládat propustnost světla. Světelná propustnost folie je od 94 do 97 %, což je výhodné u sportovních zařízení s potřebou UV záření (pro aquaparky nebo travnaté stadiony). Samočistící vlastnosti folie, která má ideálně hladký povrch, jsou vysoké. K očištění od prachu stačí déšť, který smývá částice ulpělé na povrchu. Při požáru folie ETFE neskápává, ale smršťuje se. Nízká hmotnost ETFE je pouze  $350 \text{ g/m}^2$  což umožňuje navrhovat velké plochy vícevrstevných folií. Jejich tvarovou stálost zajišťuje přetlak vnitřního vzduchu nebo mechanické předpětí. Největším dosud nevyřešeným problémem folie tak zůstávají akustické vlastnosti. I v případě použití vícevrstevného pláště

nebo střechy z folie ETFE je směrem ven takový plášť zvukově propustný. Také zvenci dovnitř propouští vnější hluk, což může být problematické při případném víceúčelovém kulturním využití velkých sportovních hal nebo stadionů. Střešní plášť tvořený bublinami ETFE při dešti rezonuje hlukem dopadajících kapek, to vyvolává nežádoucí zvukové efekty. Významnými objekty, které folii ETFE využily jsou skleníky botanické zahrady Eden v Cornwallu – architekti Grimshaw architects, Duales Pavilon na Expo 2000 v Hannoveru – atelier Bruckner nebo Water cube v Pekingu australských architektů PTW. Na obrázku 9 je Allianz arena v Mnichově, kde Herzog a de Meuron ve své ideové koncepci navrhovali víceúčelovost jejího využití zakrytím střešního otvoru lehkou, heliem nesenou membránovou střechou. Využití vlastností membránových konstrukcí v architektuře, jejich tvar, mobilita, nízká hmotnost apod. dosud vždy jen směřovaly k tradičním užitným potřebám (zakrytí, ochrana apod.). Proto se také většina známých realizací zabývala střechami a obvodovými pláštěmi budov. Při netradiční podobě užití membrán přímo ve sportovišti v některých případech tenká folie dostává jinou roli. Folie může oddělovat od sebe různé vodní vrstvy nebo stlačitelné vrstvy nosného vzduchu např. od nestlačitelné vodní hladiny nebo oddělovat různé kvality vodní hmoty. Toho lze využít při specifickém architektonickém pojetí bazénů nebo mobilních ledových ploch.

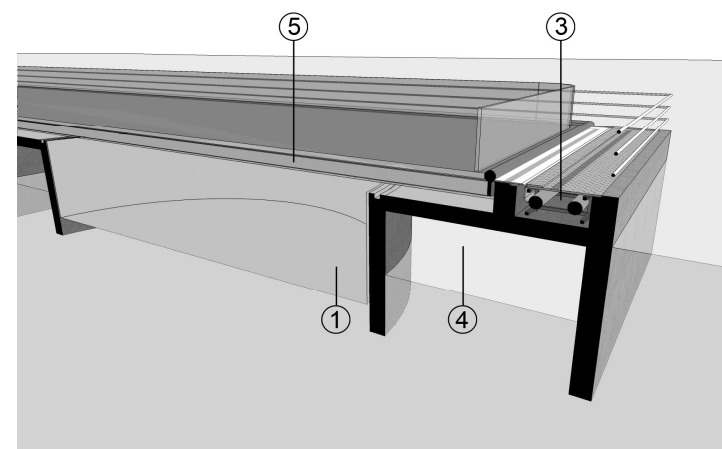
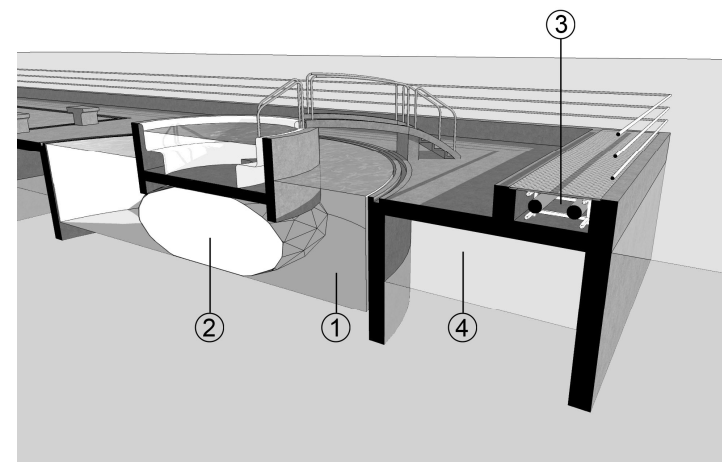


obr. 9 – návrh na zakrytí Allianz areny pomocí heliem nesené střechy  
(zdroj: Arup Sport)

## 10. Netradiční architektonická pojetí sportovních zařízení

Návratu k nenáročným venkovním areálům vodní rekreace na řekách a přírodních vodotečích může pomoci vhodné využití membrán nepropustně oddělujících dvě různé vodní masy. Vnější přírodní vodu a vnitřní s uměle upravovanou kvalitou. Současné a stále se zhoršující podmínky životního prostředí mírného klimatického pásma nedávají do budoucnosti záruku bezpečného koupání v přírodní vodě. Škodlivé látky ve vodě, přemnožení sání v letním období a nízká teplota jsou faktory, které lze vymezením oddělené vodní masy regulovat nebo zcela vyloučit. Trendy navrátit vodní rekreaci na přírodní vodní hladiny nejsou ničím novým. Ještě před 50 lety se provozovala např. na Vltavě řada funkčních plováren. V evropských městech architekti navrhli na řekách pontonové bazény sezónně v zimě zakryté membránovými střechami. Projekt plovoucích lázní pro Berlín, oceněný v soutěži IAKS, navrhl v zimě zakrytí membránovou střechou vypínanou při montáži mezi lepené obloukové rámy (autoři Wilk-Salinas Architekten). Vestavění konstrukce bazénu do lodního trupu je běžné v lodním stavitelství jako doplněk hlavních ubytovacích a stravovacích funkcí na lodi. V New Yorku se stala celá vyřazená loď nositelem jediné rekreační funkce, plaveckého bazénu. Možnost pohybu po vodě včetně dočasného zakotvení v různých lokalitách je při takovém řešení velkou výhodou, zvyšující návštěvnost zařízení. Pro účely hygieny komfortního koupání v přírodní vodě by však stačilo jen vhodné vložení folie mezi různé kvality vody, kotvení membrány po obvodu a zajištění pevnosti membránového dna. Výhody dočasné montáže foliových bazénů jsou již využívány při mnoha MS a ME ve víceúčelových stavbách k jednorázové nevratné instalaci závodních bazénů do haly. Konstrukci foliového bazénu vloženého do přírodní vody na plovárně je možné doplnit o další aktivity využití plovárny tak, aby na hladině vzniklo celoroční sportoviště pro veřejnost. Návrh plovárny s celoročním využitím pomocí membránových bazénů vložených přímo do řeky, je kombinován se zimním využitím pro lokalitu bývalé Občanské plovárny v Praze 7. Železobetonový keson se stal konstrukčním systémem obou částí plovárny. Mobilita membránových bazénů umožní plovárnu rozdělit v podélné ose na dvě užší části tak, aby projely ve zúženém stavu do chráněného přístavu na Vltavě. Napětí dna membránového bazénu se dosahuje udržováním mírného rozdílu mezi hladinami přírodní a umělé vody. Do kruhového bazénu se vloží betonová konstrukce whirl poolu, ve které jsou zabudovány trysky pro vodní proud ve vnějším kruhovém bazénu. ( obr. 10 nahoře) Během zimního využití se zvýší hladina vnitřní vody o 40 cm do vnějšího obrysu plovárny. Na hladinu se potom uloží komponenty plovoucí ledové plochy a namrazí se

led. ( obr. 10 dole) Z řezů je zřejmé víceúčelové využití dvou různých aplikací membrán, oddělení vodních vrstev a posílení vztaku pod ledovou deskou.

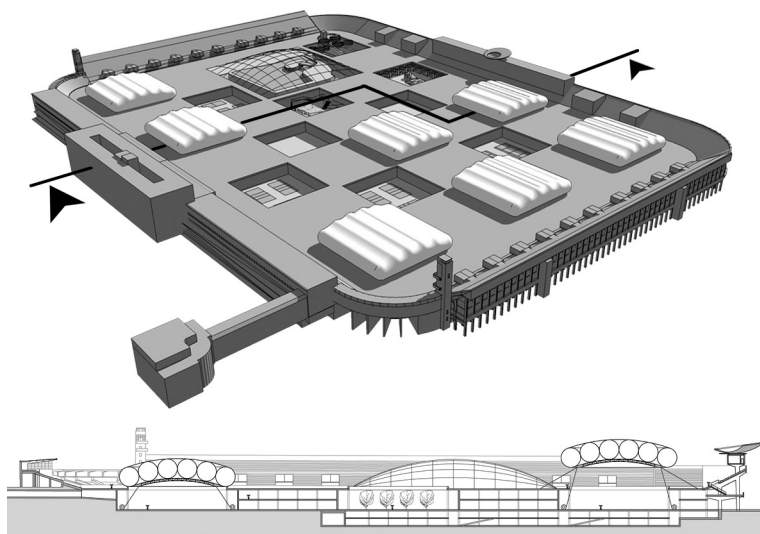


obr. 10 –celoročně využitelná občanská plovárna na Vltavě, uvnitř kesonu je proměnná vrstva vzduchu odpovídající potřebnému napětí dna membrány

- 1- dnová membrána
- 2- přetlaková membrána
- 3- rozvodná potrubí
- 4- vzduch v kesonu
- 5- komponenty plovoucí ledové plochy

## 11. Sezónní membránová zastřešení

Inspirací pro samonosnost membránové střechy se stal známý princip využití plynu lehčího než vzduch ve vzducholoďích, aplikovaný pro pohyblivé zastřešení otvoru nad hrací plochou stadionu. Originální návrh Allianz areny v Mnichově navrhoval ve studii pohyblivou část střechy naplnit heliem tak, aby uzavřela otvor střechy stadionu a umožnila tak jeho víceúčelové kulturní využití. V odměněném návrhu ideové soutěže na využití Strahova v roce 2007 jsme spolu s V.Drobným a M. Kabrielem navrhli navýšení celé cvičební plochy Sletového stadionu dvojpodlažní budovou, která by komplexností a rozsahem svých wellnessových služeb pomohla významně snížit deficit této občanské vybavenosti v centru hl. města. Na ploše rozměru 200 x 300 m se pravidelně střídají atria 40 x 40 m, uvnitř se sportoviště sezónního typu (tenis, beach, volejbal apod.). Při příznivém počasí jsou všechna atria otevřená, v zimě nebo při nepříznivém počasí se automaticky uzavřou membránovými průsvitnými střechami.

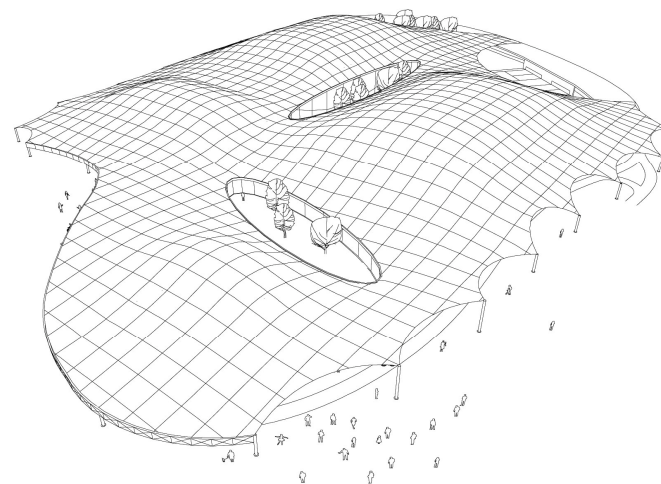


obr. 11 - soutěžní návrh na využití Strahova, zakrývání venkovních sportovišť v atriích membránami nesenými heliem ( zdroj: Sportovní projekty s.r.o)

Vícevrstevná střešní membrána tvořená balony naplněnými heliem využívá vzporné síly tohoto plynu pro odlehčení ztužující konstrukce střechy a pro zajištění vertikálního pohybu při jejím otevření. Střecha nad „světlíkem“ 40 x 40 m se může vznést nad niveletu plochy až o 15 m. Při

otevření i uzavření střechy je jeho poloha zajišťována tažnými lany ze střechy a z úrovně vnitřních sportovišť. Potřebný objem 12 000 m<sup>3</sup> helia v 6 válcových zásobnících unese vlastní váhu i užité zatížení membránové střechy od sněhu a deště. Materiál membrán nebude stejný. Horní bude provedena z průsvitné folie ETFE, podhled z folie PTFE. Na obrázku 11 je Sletový stadion s membránovými plochami zastřešení a řez stadionem, na kterém jsou znázorněna obě podlaží wellness centra a polohy membránové střechy během otevření a při uzavření venkovních sportovišť.

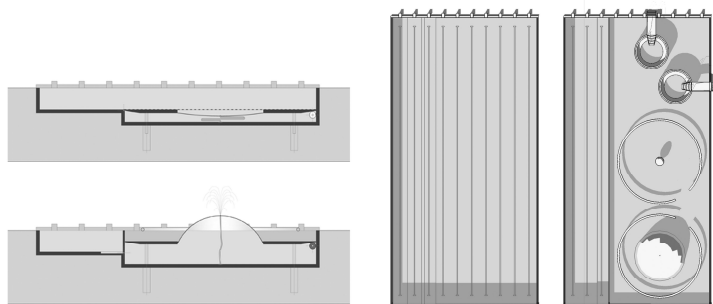
Uniformitu venkovních areálů tenisu, při zakrytí přetlakovými halami během zimy, je možné zlepšit vhodnou kombinací s jinými sporty, kterým v zimě postačí jen zakrytí proti dešti a sněhu (například inline bruslení, skate park apod). Spojením dvou membrán, dvouplášťové zateplené, nesené jen přetlakem vnitřního vzduchu a vnější jednoplášťové, vznikne integrované zimní zázemí pro více sportů. Na obrázku 12 je prostorové schéma aplikace dvou membrán. V místech zastřešení nad jinými sporty je vnější plocha membrány kotvena na sloupy. Prostorový návrh vnější membrány nesené několika přetlakovými halami se nejprve digitálně vytváří v programu 3D, následně se pak zpracují plošné výkresy stříhu vnější jednoplášťové membrány. Tahového napětí vnější střechy se dosáhne vzduchutím hal nesených přetlakem vnitřního vzduchu. Dotvarování, napětí membrány a ukotvení vnějšího i vnitřního obrysu se zajistí s pomocí lan, kotvených do pilířů nebo terénu.



obr. 12 – přetlaková membrána jako nosný prvek jednoplášťového zakrytí venkovních sportovišť

## 12. Víceúčelový závodní bazén

Kryté areály vodní rekreace a závodní plavecké bazény se standardně navrhují odděleně v různých halových prostorech, lišících se teplotou vnitřního vzduchu udržovanou o cca 3<sup>0</sup>C nad teplotou bazénové vody. V závodních bazénech se doporučuje teplota vody 24 – 26 stupňů, v relaxačních bazénech od 28 do 30 stupňů a ve vířivkách od 33 až do 37<sup>0</sup> Celsia. Hloubka vody v plnohodnotném závodním bazénu je 180 cm, v rekreačních bazénech stačí 90, max. 120 cm. Je zřejmé, že zejména velké bazény s mnoha drahami délky 50 m neumožní kvalitní rekreační využití kvůli chladné vodě a vyšší hloubce. Princip netradičního víceúčelového bazénu s pohyblivým dnem na obrázku 13 byl použit při soutěžním návrhu bazénu do Kaplice. Uvnitř pohyblivého dna části bazénu je vertikálně pohyblivá vířivka a membránové dynamické atrakce. Víceúčelové využití bazénové haly kombinuje mechanické a pneumatické prvky. Mechanicky se pohybuje zvedací dno a podélná sklopná přepážka bazénu. Zdvihem části dna a sklopné přepážky se vytvoří mělká rekreační část bazénu. Uvnitř otvoru v pohyblivém dně je ukotven whirlpool a přetlaková silnostěnná membrána. Tato atrakce plně nahradí ve víceúčelovém bazénu tradiční skluzavky. Je skrápěna vodou a umožní kromě šplhání především klouzání do jezdové části bazénu vymezené bezpečným kruhovým prstencem plujícího hrazení. Kruhová vířivka se vertikálně posouvá uvnitř otvoru pohyblivého dna. Při svém rekreačním využití je nadnášena stlačeným vzduchem, při přestavbě bazénu se vzduch vypustí a vlastní váha stáhne vířivku do spodní polohy. Třetí atrakcí je vlnobití wow, upevněné na laně nad pohyblivým dnem. Prudkým zkracováním závěsu uvnitř koule se dosahuje vlnění potřebné pro relaxační pobyt ve vodě.



obr. 13 – víceúčelové využití závodního plaveckého bazénu. Pomocí pohyblivé dělicí stěny a pohyblivého dna se nainstalují atrakce rekreační části z pneumatických membrán

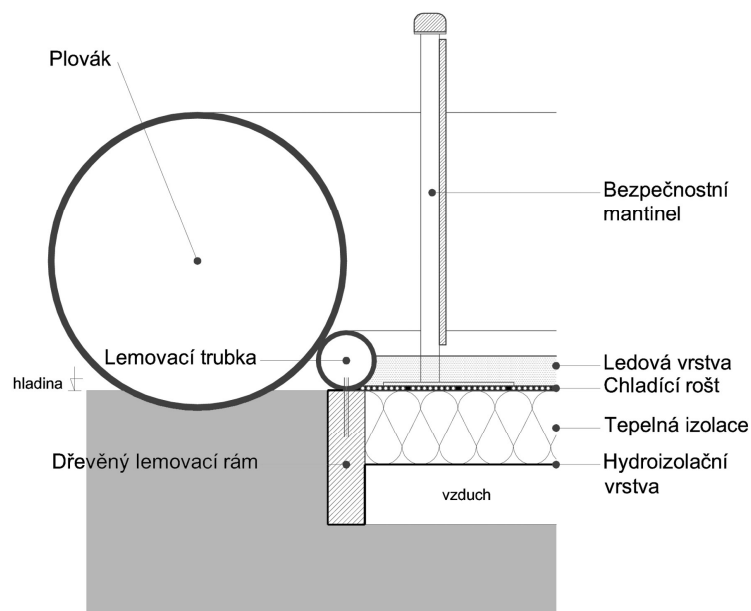
## 13. Plovoucí ledová plocha

Zimní pohybovou rekreaci v přírodním prostředí města se stalo převážně bruslení. Stávající pojetí zimních stadionů je podřízeno hokeji. Veřejnost zde však nenachází ani dostatek času pro bruslení ani dostatečnou kvalitu prostředí a služeb. Řešením jsou mobilní ledové plochy. Návrat k tradici bruslení na zamrzlých slepých zálivech řek představuje mobilní plovoucí ledová plocha, která nebude závislá na přírodní teplotě vzduchu a bude určena výhradně pro veřejnost. Proto nemá tvar ani rozměr hokejového sportoviště.

Její bezpečné provozování umožní splnění následujících podmínek:

1. Teplonosná látka v chladicím systému bude ekologicky nezávadná
2. Dosáhne se dostatečné užitné únosnosti zvýšením vztaku pod deskou
3. Zabezpečí se pohyb bruslicích směrem k volné vodní hladině ( bezpečné mobilní mantinely)
4. Zajistí se údržba ledu bez rolby ( malá lehká fréza na led)

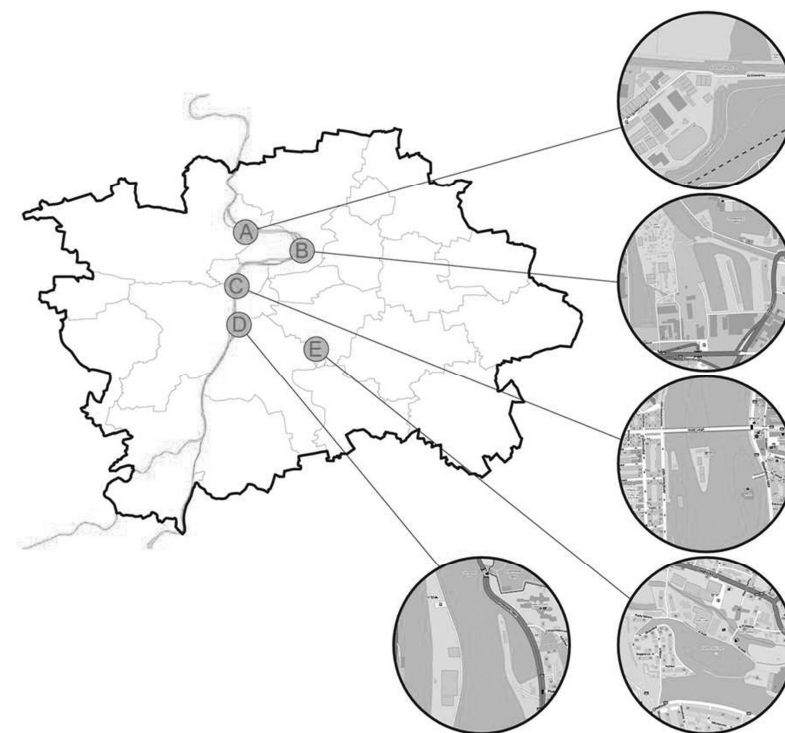
Návrh na technická opatření pro zřízení plovoucí ledové plochy obsahuje užité vzor CZ 20548 U1 z roku 2009, který vychází ze standardních koberců mobilní plochy výrobce AST Eis - und Solartechnik GmbH & Co KG a kompaktní technologie chlazení dodávané firmou ČKD Chlazení Choceň, doplněné komponenty pro instalaci plovoucí plochy autora vzoru ing.arch.M. Kopřivy. Chladivem běžně používaným v trubním rozvodu plochy je obvykle etylenglykol, který je v případě havárie škodlivý pro přírodní prostředí. Proto se také mobilní chladicí systémy používané pro komerční účely na podla, náměstí a jiná veřejná prostranství instalují na pevné podloží. Při instalaci na přírodní vodní hladinu, se při experimentu použila jiná, z pohledu ekologie neškodná látka. Použitým typem chladiva se liší obě architektonické aplikace plující uměle chlazené ledové plochy. Zakrytí pro venkovní bazény může použít tradiční chladivo etylenglykol, ale instalace na přírodní hladiny obsahuje mravenčan v chladicích rostech. V primerním chladicím okruhu strojovny se používá vždy chladivo na bázi ekologického freonu R 404 A. Na obrázku 14a je řez skladbou plující ledové plochy a na obrázku 14b je výběr míst pro zřízení plujících ploch na Vltavě.



obr. 14 a – řez plovoucí ledovou plochou (podle užitého vzoru autora)

Na příkladech umístění ploch na slepých zátokách Vltavy a u Hamerského rybníka, kde se plánuje první realizace pro veřejnost, je zřejmé, že poloha plovoucí kry u břehu je přirozená, je kotvena ke břehu, odkud bude i přístup bruslících. Strojovny chlazení mohou stát na břehu nebo na plujícím pontonu. Architektonické řešení plovoucí plochy vychází z tepelně technického a konstrukčního návrhu plovoucí ledové plochy s regulovatelným vztlakem, registrovaného v rámci užitého vzoru, který byl experimentálně instalován v areálu ČKD Chlazení Choceň v dubnu 2010. Na obrázcích 14c je fotodokumentace z postupné montáže experimentální plochy. Pro instalaci mobilní ledové plochy s umělým chlazením do přírodní vody je používáno chladiivo, které je ekologicky nezávadné. Pro umělé chlazení v přírodní vodě je vhodný roztok octanu draselného, mravenčanu draselného, inhibitoru koroze a pomocných složek. První fází potřebnou pro rozvinutí chladících koberců je vytvoření dostatečně únosné pochozí plochy. Dosáhne se pomocí zámkových desek kingspan z pěněného polyuretanu potažených oboustranně plechem tl.0,5 mm. Desky jsou silné 20 cm. Po obvodu desek ponořeném do vody je ukotven rám tvořený plastovými trubkami. Při instalaci desek na vodu se

pod desky postupně vloží membrána vytažená svými okraji až nad vodní hladinu.



obr. 14 b – rozmístění plovoucích ledových ploch pro veřejné bruslení v Praze

Po položení desek do vody tato membrána utěsní spodní část celé plochy proti průniku vody i vzduchu při dodatečném zvýšení únosnosti. Pro aplikaci membrány jsou navrhovány dvě variantní možnosti použití. Jednovrstvá, pokládaná postupně při montáži pod desky kingspan nebo dvouvrstvá s předem zajištěným plovoucím okrajem, který je součástí ohraničení plochy. Následná instalace chladicího systému ledové plochy probíhá standardně jako při použití na pevném podloží. Na plochu se ze sousedícího pontonu s plujícím rozvodným potrubím natáhnou chladicí pásy, které kromě chlazení umožní mezi oběma plujícími objekty dilataci. Po dokonalém zamrazení cca 80 mm síly ledu plocha zvýší svoji celkovou únosnost vztlakem vzduchu dodatečně vhněného do membránové kapsy pod deskou. Konstrukce plochy je dostatečně únosná pro užité zatížení cca 100 kg na plošný metr při plném ponoření a výšce ledu cca 10 cm nad



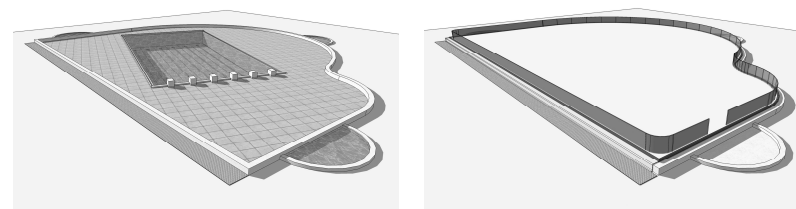
vodní hladinou. Aby se zabránilo přelití ledové plochy vlnami nebo jejímu zhroupení při koncentraci osob na jedné straně, je instalována okolo celé plochy dodatečná ochranná bariera z plovoucích plastových sudů, která nese okraje membrány. Ve vzdálenosti cca 30 cm od obvodu je zamrazen do ledové desky systém ochranných mantinelů. Plovoucí umělá kra ledu podléhá při instalaci na řeku nautické legislativě povodí. Týká se to hlavně nutnosti její případné evakuace do chráněných přístavů v případě povodně. Během evakuace zamrzlé plochy je nutné její rozdělení na dílčí průjezdné sekce s menší šířkou do 9 m tak, aby mohly projet zdymadly na řece.



obr. 14c – experimentální ověření nautických vlastností plující ledové plochy 10 x 5 m, snímky ze zatěžovací zkoušky

#### 14. Ochrana venkovního bazénu ledem

Aplikace plovoucího ledu na venkovní koupaliště umožní chránit a také využít bazény v zimním období. Praktické provedení ochrany bazénu se liší podle tvaru chráněného bazénu. Vychází z předpokladu proměnné výšky vodní hladiny v bazénu. Snížením vodní hladiny o cca 30 cm se ochrání obdélníkové bazény pouhým vložením plochy se zamrazovacími mantinelů. Ledová plocha má stejný tvar jako bazén, ve kterém je vložena. Pro oválné bazény je vhodnější využít zvýšení vodní hladiny v bazénu, které umožní vylití vody do jiného, předem připraveného obrysu ledové plochy. Zvýšení hladiny je předpokládáno 40 cm, aby se při letním využití mohl využít vnější obrys pro sezení. Během léta je podlaha vnější mělké části bazénu opatřena dřevěnými podlahovými rošty. Bazén tohoto typu je stavebně vybudován ve dvou odlišných obrysech a hloubkách vody. Řešení je určeno k překrývání více menších rekreačních bazénů jednotlou ledovou plochou. Na obrázku 15 jsou schemata překrytí bazénu vzdušným vnitřní hladiny.



obr. 15 – schema ochrany obdélného bazénu jiným tvarem plující ledové plochy. Vlevo stav během letního využití, vpravo ledová plocha pro veřejné bruslení

#### 15. Závěr

Habilitační práce, stejně jako habilitační přednáška, vychází ze zkušeností autora nabytých v praxi při projektování sportovní výstavby. Autor uvádí do souvislosti obecné ukazatele sportovní vybavenosti v územně plánovací přípravě s příklady pokrokových, netradičních a experimentálních řešení, podle vlastního odhadu budoucích potřeb společnosti. Je zřejmé, že snaha o prosazení změny současného životního stylu společnosti se neobejde bez potřebných změn nejen v architektonickém navrhování, ale v předstihu ani v územně plánovací přípravě.

## 16. Citace literatury

Materiály WHO 1995 – 2007

Dohnal, Hobza a kolektiv – Vybrané kapitoly z komunální rekreace, UP Olomouc 2007

R.Fuller – Patentované vynálezy R.Buckminstera Fullera, St.Martins Press New York 1983

D.Geiger – Konstrukce tensegrity dome, US Patent č. 4736553

D. Rasthofer – Membránová konstrukce na OH v Soulu, Architectural Record, září 1988

R.Levy,W.Spillers – Analýza nelineární struktury, Chapman a Hall, New York 1995

Vzpěra, lano a membrána v architektuře, prof. Špánek a doc. Navrátil, skripta ČVUT 2000

Sborník 7.mezinárodního semináře o membránách – Technická Universita Berlín 2002

- Rosemarie Wagner – Tensegrita a kabelové kopule
- Marijke Mollaert – Aspekty životního prostředí v textilní architektuře

Michael Lischer, Roly Hudson – stadion Manchester City, konference Arup Sport

Architectural geometry – H.Pottman, A.Aspenl, M.Hofner, A.Kilian, Bentley Press 2007

Flexible – Robert Kronenburg, Laurence Konig Publishing 2007

Konstrukce pohyblivého dna bazénu – Internet

Fasády č.2/2009, P.Hladík,Miloš Kopřiva, Obalování budov foliemi

Bruslařská dráha v Biddinghuizen – SB 1/2009, autoři FlevOnice

Koupaliště Berlín SB 5/2007, autoři Wilk-Salinas Architekten

ČKD Chlazení Choceň – Tepelné technické výpočty mobilní ledové plochy

## 17. Ing.arch. Miloš Kopřiva, CV

Ing.arch. Miloš Kopřiva

Narozen 1.10.1949 v Praze

Kvalifikace:

ČVUT, fakulta architektury 1967/1973

Člen ČKA pod registračním číslem 574

Stručný profesní životopis

Po dokončení ČVUT práce v projektových ústavech (1973 –1978 VPÚ Praha 1979 – 1988 Sportprojekt 1988 – 1990 Sportovní stavby 1991 – 2002 soukromý architekt. atelier,1994 – Sportprojekta Praha s.r.o, přechodně od 1999 – 2000 zaměstnán na URM Prahy jako vedoucí týmu zpracovávajícího ÚPD pro Pražskou památkovou rezervaci. (ve spolupráci s J. Sedlákem a J. Linhou), od 2003 Sportovní projekty s.r.o. V průběhu praxe specializace na problematiku sportovních staveb, volný čas a také staveb pro rekreaci a přechodné ubytování. Od roku 2006 externí pedagogická spolupráce s FA ČVUT a s FTVS UK, od roku 2008 trvalé pedagogické působení na FA ČVUT. Od roku 2009 konzultant – sportovní specialista na katedře rekreologie UP Olomouc na Fakultě tělesné kultury a od roku 2010 externí pedagog na soukromé vysoké škole tělovýchovy a sportu Palestra v Praze.

Do roku 1989 samostatně realizoval 6 staveb ( Administrativní přístavba západní tribuny Strahovského sletového stadionu, zimní stadion Strakonice, administrativní budovu v Praze 6, sportovní tělocvičny na Hagiboru v Praze 10, gymnastická tělocvična Slovenská – Praha 2, hotel Coubertin Strahov). V roce 1994 se stal zakladatelem a společníkem projektové kanceláře Sportprojekta Praha s.r.o. Od roku 2003 pak také společníkem Sportovní projekty s.r.o. Po roce 1989 účast v řadě architektonických soutěží se střídavými úspěchy: v roce 2003 1. cena v soutěži na sportovní areál Nymburk ( spolu s V.Drobným a A. Frühaufem), s A.Navrátilem a P. Pávem 2. cena v soutěži na banku Karlovy Vary 2004, v roce 2005 sám 1. cena vyzvané soutěže na Centrum volného času Ďáblice a v roce 2007 odměna v ideové soutěži na využití Strahova ( spolu s V.Drobným a M. Kabrielem). Při účasti ve veřejných soutěžích na Myslbek a For Seasons pouze odměny poroty. V rámci specializace na sport a volný čas členem IAKS, v rámci ČKA od roku 2005 členem pracovní skupiny AOH pro LOH v Praze.

Realizace a významné projekty po roce 1989:

1992 – Relax klub Rudná ,tenis,kurty,bazén a relaxace (realizace s arch. Vackem)  
1993 – Prodejna Nina Ricci, Pařížská ulice ( realizace)  
1993 – Výstavba nového pivovaru v Krušovicích – rekonstrukce zámečku (projekt)  
1994 – Curlingové centrum Ďáblice Praha 8 ,fitness,bazén (DUR a DSP)  
1995 – Olympia centrum Všenory , squash,bowling,fitness (realizace)  
1996 – Regulační plán areálu Hagibor Praha 10 ( s arch. Boháčkem a Sosnou)  
1996 – Interier vinárny Zlatá konvice ( realizace)  
1997 – Sportovní areál Hamr Praha 10 , tenis,fitness,restaurace (realizace)  
1998 – Generel sportovních zařízení v Praze (podklad pro územní plán města)  
1999 – Hotel Seven Days Žitná Praha 2 (realizace s arch. Fruhaufem)  
2000 – Aquapark Kaliningrad Ruská federace ( v projektu DUR)  
2000 – Urbanistická studie PPR na URM ( Beránková, Linha,Sedlák)  
2000 – Aquaatol a centrum volného času Praha 13 ( projekt s arch. Hořejším a Krohou)  
2001 – Vila dům Hodkovičky Praha 4 ( realizace s arch. Drobným)  
2001 – Extenze vlastní maringotky Strančice( realizace)  
2002 – Aquapark Špindlerův mlýn ( realizace s arch. Mertlíkem)  
2002 – Zimní stadion Bronzová Praha 13 ( v realizaci s arch. Drobným)  
2002 – Hokejová hala pro MS 2004 Hagibor ( DUR DSP s arch. Habancem a Hronem)  
2003 – Sportovní centrum Barrandov ( realizace s ing. Hruschkou, arch. Drobným a Mikou)  
2003 – Sportovní areál Nymburk ( 1. cena v tendru s arch. Frühaufem a Drobným)

Další zakázky zpracovány v autorském kolektivu Sportovní projekty s.r.o pod vedením ing.arch. M. Kopřivy ve složení Miloš Kopřiva, Viktor Drobný a Martin Kabriel, není li uvedeno jinak.  
2003 – Analýza sportovních areálů pro OH v Praze (materiál pro URM hl.m. Prahy)  
2003 – Dostavba fotbalového stadionu v Opavě ( realizace)  
2004 – Vzorový projekt dětského hřiště pro nadaci Duhová energie ČEZ  
2005 – Studentská sportoviště (3x fotbal,basketbal, beach) – Koleje ČVUT Strahov (realizace 2005)  
2005 – Rekonstrukce kotelny na Sportcentrum Chvaletice – bowling, squash, fitness (projekt DSP)

2005 – Rekonstrukce tenisových kurtů 1.ČLTK Praha Štvanice (realizace 2005)  
2005 – Multifunkční sportovní objekty E a F areálu Hagibor Praha 10 (studie pro DUR)  
2005 – Dětské hřiště pro nadaci Duhová energie ČEZ v Milevsku (realizace 2005)  
2005 – Dětské hřiště pro nadaci Duhová energie ČEZ v Mělníku (realizace 2005)  
2005 – Studie víceúčelovosti areálu plaveckých sportů a aquaparku pro kandidaturu OH 2016 v Praze  
2005 – Zastřešení koupaliště a přístavba aquaparku v Ostravě Zábřehu (studie)  
2005 – Areál kolejí ČVUT Praha Strahov (generel přestavby),spolupráce, arch.H.Fetterle  
2006 – Rekonstrukce a rozšíření sportovní haly Bohemians Praha (v realizaci 2008)  
2006 – Generel sportovních zařízení města Brna (spolupráce arch.M. Kabela a arch. Hladík)  
2007 – Využití Masarykova všesokolského stadionu na Strahově (architektonická soutěž, oceněno)  
2008 – Generel sportovní vybavenosti města Pardubice (podklad pro územní plán)  
2008 – Generel sportovní vybavenosti města Hradec Králové (podklad pro územní plán)  
2009 – Generel sportovní vybavenosti MČ Praha 1  
2010 – Experimentální plovoucí ledová plocha v Chocni ( realizace)