

DANGORAIŽIO PROJEKTAVIMO YPATUMAI

Robertas Volvačiovas¹, Gintautas Ambrasas²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹volvaciovas@yahoo.com; ²gintasa@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje išskiriami pagrindiniai dangoraižio įgyvendinimo ir gyvavimo etapai, aptariamas dangoraižio projektavimo etapas, dangoraižio techninio projekto (TP) ir darbo projekto (DP) sudėtis, išskiriamos pagrindinės dangoraižių problemos, išskylančios projektavimo etape, ir pateikiami sprendimo būdai.

Reikšminiai žodžiai: dangoraižis, projektavimas, techninis projektas, darbo projektas, dangoraižių problemos.

Įvadas

Įgyvendinant dangoraižio projektą nuo pradžios iki pabaigos, reiktų išskirti šiuos dangoraižio įgyvendinimo ir gyvavimo etapus:

Idėjų generavimo – tai pirminių idėjų iškėlimas, kurios bus nuolat tobulinamos kituose etapuose, norint pastatyti dangoraižį, pasitelkiant idėjų generavimo metodus.

Vietinės rinkos tyrimo ir dangoraižio investicinio projekto parengimo – tai vietinės rinkos makroaplinkos apžvalga, nekilnojamojo turto rinkos analizė, dangoraižio investicinio projekto parengimas ir t. t., kai pagrindinis tikslas yra nustatyti – ar verta statyti dangoraižį.

Žemės sklypo paieškos ir įsigijimo – tai, atsižvelgiant į vietinius teritorijų planavimo ypatumus, tinkamo žemės sklypo nustatymas, geologinių grunto savybių tyrimas, žemės sklypo įsigijimas ir reikiamos dokumentacijos sutvarkymas.

Dangoraižio projektavimo – tai, atsižvelgiant į iškeltas idėjas ir pradinį projektą (projektinius pasiūlymus), dangoraižio projektavimas ir reikiamos dokumentacijos parengimas.

Dangoraižio statybos – tai dangoraižio projekto įgyvendinimas realybėje, pradedant statybos leidimo gavimu ir baigiant dangoraižio pripažinimu tinkamu naudoti, nustatant santykius tarp statybos dalyvių, tinkamai organizuojant statybos darbus ir skaidant juos į etapus.

Dangoraižio eksploatacijos – tai pastatyto dangoraižio tinkamas naudojimas ir priežiūra, paprastųjų ir kapitalinių remontų, rekonstravimų vykdymas laiku.

Dangoraižio griovimo – tai, pasibaigus dangoraižio gyvavimo trukmei, jo nugriovimas ir tinkamas statybinių medžiagų perdirbimas pakartotinai jas panaudojant.

Didžiausias dėmesys iš visų minimų etapų turi būti ski-

riamas projektavimui, nes šiame etape yra priimami svarbūs sprendimai dėl dangoraižių statybos ypatumų. Dangoraižio projektavimo etape neįvertinus tam tikrų statybos ypatumų, statyba gali tapti nuostolinga.

Dangoraižio projektavimas

Įsigijus žemės sklypą ir parengus detalų žemės sklypo planą, pradedami dangoraižio projektavimo darbai. Tai pats sudėtingiausias ir reikšmingiausias dangoraižio įgyvendinimo etapas, nes šiame etape yra priimami svarbūs sprendimai, kurie padeda sukurti ilgą, ergonomišką, komfortabilų, saugų, ekonomišką ir su aplinka derantį dangoraižį.

Prieš pradedant dangoraižio projektavimo darbus, būtina gauti projektavimo sąlygų sąvadą, kurį išduoda vietinės savivaldos institucijos, joms pateikus statinio, žemės sklypo nuosavybės ir kitus dokumentus. Projektavimo sąlygų sąvade yra nurodomos inžinerinių tinklų (vandentiekio, nuotekų, šilumos, elektros, elektroninių ryšių) ir susisiekimo komunikacijų (gatvių) prisijungimo vietos, taip pat gali būti nurodyti kiti reikalavimai, jei žemės sklypas yra nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos zonoje, saugomoje teritorijoje ir pan. (LR statybos įstatymas; STR 1.05.06:2005)

Dangoraižiai yra projektuojami rangos ar projektavimo valdymo būdu, nes projektavimo darbai yra didelės apimties. Paprastai statytojas projektuotojui pateikia detalų žemės sklypo planą, nuosavybės ar kitokią teisę į žemės sklypą patvirtinančius dokumentus, pradinį projektą (projektinius pasiūlymus), statinio projektavimo sąlygų sąvadą, statinio projektavimo užduotį, žemės sklypo statybinių tyrinėjimų dokumentus. Gavęs šiuos dokumentus projektuotojas pradeda dangoraižio projektavimo darbus. Kadangi projektavimo darbai yra didelės apimties, todėl jie vykdomi dviem etapais:

TP rengimas ir DP rengimas. Skirtingas TP ir DP dalis rengia atestuoti tos dalies projektuotojai, pavyzdžiui, architektūros dalį rengia architektas, o konstrukcijų dalį – konstruktorius. Viso projekto rengimui vadovauja kvalifikuotas projekto vadovas. TP sudėtis, apimtis ir detalumas turi būti pakankamas dangoraižio sumanymui suprasti, projekto ekspertizei atlikti, dangoraižio kainai nustatyti, statinio statybos rangovui parinkti, statybos leidimui gauti ir DP parengti. Statytojas, prieš pradėdamas projektuoti visuomenei svarbų statinį (šiuo atveju dangoraižį), privalo apie tai informuoti visuomenę (STR 1.05.06:2005).

Projektuojant dangoraižį būtina atsižvelgti į dangoraižių statybos ypatumus ir samdyti tik aukštos kvalifikacijos projektuotojus, turinčius panašių pastatų projektavimo patirties, be to reikia nuolat konsultuotis su tam tikrų sričių specialistais, pavyzdžiui, stiklinių fasadų gamintojais bei atlikti įvairius bandymus projektavimo metu, priešingu atveju, padarytų klaidų dangoraižio projektavimo metu taisymas gali labai brangiai kainuoti ir dangoraižio projektą padaryti nuostolingą.

Sąvoka „dangoraižio projektas“ reiškia dangoraižio TP ir DP dokumentų visumą. TP – tai dangoraižio projekto pirmasis ir pagrindinis etapas, kurio sprendiniai yra detalizuojami DP. TP yra rengiamas kaip vientisas dokumentas, visos TP dalys yra rengiamos lygiagrečiai ir perduodamos statytojui parengus visas dalis. TP nustatomi projektuojamo

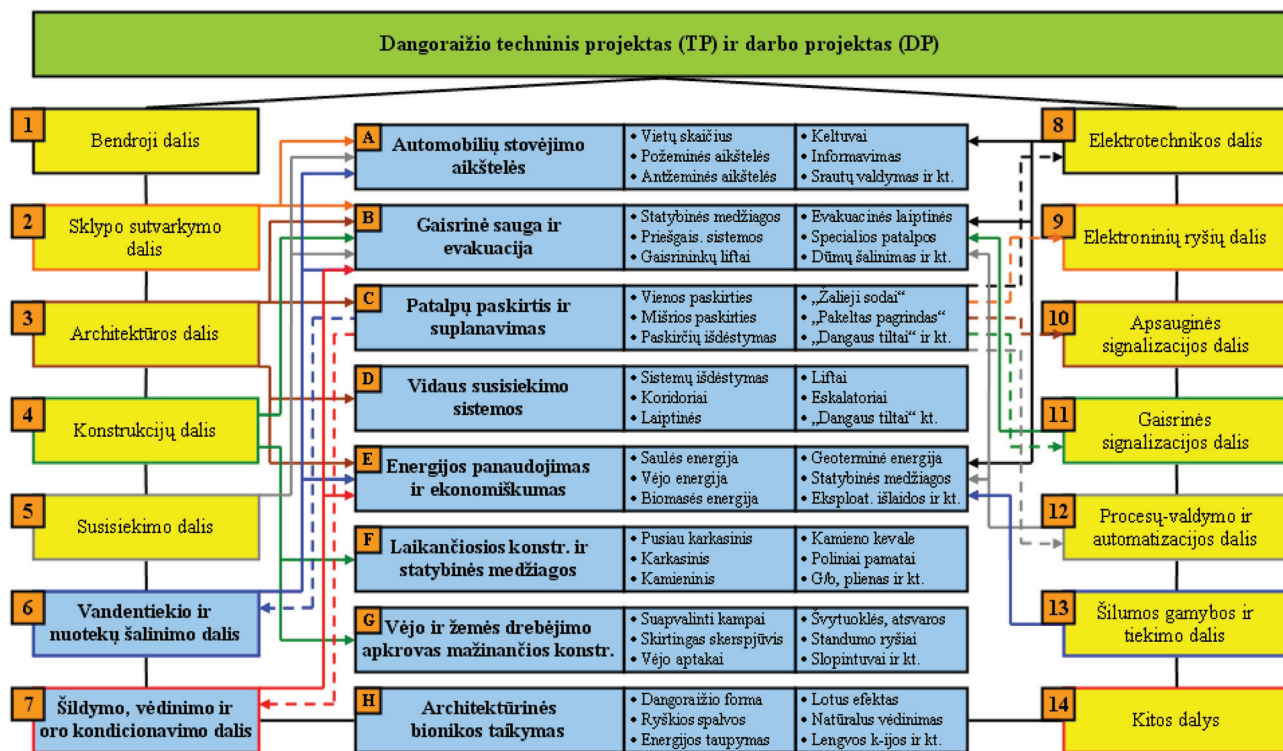
dangoraižio esminiai, funkciniai, architektūros, techniniai, ekonominiai, kokybės reikalavimai bei kiti dangoraižio rodikliai ir charakteristikos. DP – tai antrasis dangoraižio projekto etapas, TP tąsa, kuriame detalizuojami TP sprendiniai ir pagal kurį vykdomi statybos darbai. DP gali būti rengiamas atskiromis dalimis, iš anksto parengus sprendinius, būtinus dangoraižio statybai pradėti, o kitus – statybos metu (STR 1.05.06:2005).

Dangoraižio TP ir DP rengimo schema pateikiama 1 pav., atsižvelgiant į dangoraižių statybos ypatumus. 1 pav. šonuose pavaizduotos dangoraižio TP ir DP dalys, dvi iš jų yra labai svarbios t. y. vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis ir šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo dalis. 1 pav. centrinėje dalyje pavaizduoti dangoraižių statybos ypatumai, kurie įeina į tam tikras TP ir DP dalis (priklausomybės pavaizduotos rodyklėmis).

Dangoraižio projekto sudėtis

Dangoraižio projektą sudaro šios dalys:

1. Bendroji dalis. Šioje dalyje yra pateikiamas projekto dokumentų žiniaraštis, bendrieji dangoraižio rodikliai, bendrasis aiškinamasis raštas, bendroji techninė specifikacija, atliktų pritarimų ir suderinimų sąrašas, pagrindiniai brėžiniai, priedai. Nagrinėjant kelis dangoraižių variantus, bendrojoje dalyje atliekama jų



1 pav. Dangoraižio TP ir DP rengimo schema
Fig. 1. Skyscraper TP and WP preparation scheme

- analizė, pateikiamos išvados ir pasirenkamas racionaliausias variantas.
2. Sklypo sutvarkymo (sklypo plano) dalis. Šioje dalyje pateikiami žemės sklypo reljefo formavimo, inžinerinių tinklų ir susisiekimo komunikacijų tiesimo, automobilių stovėjimo aikštelių įrengimo ir jų vietų skaičiaus, kitų aikštelių įrengimo ir teritorijos sutvarkymo projektiniai sprendiniai, numatomos gaisrinių mašinų įvažiavimo į sklypą vietos ir kt.
 3. Architektūros dalis. Šioje dalyje nurodomi patalpų funkcinio ryšio ir zonavimo, pagrindinių įėjimų, praejimų, vestibulių, laiptinių išdėstymo, žmonių evakuacijos kelių sprendiniai, galimybė gelbėti žmones kitomis priemonėmis, gaisrinės saugos reikalavimų įgyvendinimo sprendiniai, atitvarų šilumos perdavimo koeficientai, reikalavimai apdailos darbams, pateikiami aukštų planai, patalpų išdėstymas, durų, vartų ir langų eksplikacijos, architektūriniai pjūviai, fasadai ir kt.
 4. Konstrukcijų dalis. Šioje dalyje pateikiamos dangoraižio skaičiuojamosios schemas, apkrovos, pamatų tipas, laikančiosios konstrukcijos, jų tipai (surenkamos, monolitinės), vėjo ir žemės drebėjimo apkrovos mažinančios konstrukcijos, konstrukcijų apsauga nuo gaisro ir korozijos, reikalavimai statybos produktams (gaminams ir medžiagoms), dangoraižio išorinių ir vidinių atitvarų garso izoliavimo rodikliai, planai, pjūviai, detalės, išsklotinės ir kt.
 5. Susisiekimo dalis. Šią dalį sudaro privažiuojamų kelių iki žemės sklypo ir žemės sklypo vidaus transporto, aikštelių ir kitų susisiekimo komunikacijų įrengimo projektiniai sprendiniai, pateikiamos kelio juostų, sankasų, pagrindų ir dangų charakteristikos, kelių ženklavimas, atliekami transporto srautų, eismo intensyvumo, automobilių stovėjimo aikštelių plotų skaičiavimai ir kt.
 6. Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis. Šią dalį sudaro vandens (geriamojo, gamybinio, gaisrinio) ėmimo ir ruošimo, nuotekų (lietaus, buitinių, gamybinių, drenažo) valymo technologinio proceso, vandentiekio ir nuotekų šalinimo tinklų ir sistemų už sklypo ribų, sklype ir dangoraižyje projektiniai sprendimai su techniniais rodikliais, vandens ir nuotekų kiekių skaičiavimai ir kt.
 7. Šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo dalis. Šią dalį sudaro dangoraižio šildymo, vėdinimo, oro kondicionavimo, užteršto oro valymo sistemų projektiniai sprendiniai, pateikiami šildymo sistemos ir šilumos įvado, natūralaus ir mechaninio vėdinimo sistemų techniniai duomenys, specifinių patalpų vėdinimo ir dūmų šalinimo, oro valymo atliekų utilizavimo būdai, triukšmo mažinimo priemonės, šilumos nuostoliai ir kt.
 8. Elektrotechnikos dalis. Šią dalį sudaro elektros energijos tiekimo, transformavimo, paskirstymo, galios įrenginių, elektros pavarų virš 1 kV valdymo, sklypo ir patalpų apšvietimo (darbinio, budinčio, evakuacinio), įžeminimo, žaibosaugos, tinklų, elektros energijos sistemų ir elektros skydų išdėstymo projektiniai sprendiniai, transformatorinių ir generatorių techniniai rodikliai ir kt.
 9. Elektroninių ryšių (telekomunikacijų) dalis. Šią dalį sudaro telefoninio (laidinio, optinio, elektroninio) ryšio, radijo (garso priėmimo ir perdavimo, įgarsinimo) ryšio, televizijos (vaizdo priėmimo, perdavimo, stebėjimo, įrašymo), kompiuterizacijos, tekstinės, garso ir vaizdo šviesinės elektroninės informacijos bei reklamos sistemų, įrenginių ir tinklų projektiniai sprendiniai ir kt.
 10. Apsauginės signalizacijos dalis. Šią dalį sudaro žemės sklypo, dangoraižio (patalpų) apsaugos nuo įsibrovimo, įeigos kontrolės, vaizdo stebėjimo ir registravimo (įrašymo), signalizavimo, informacijos apie nesankcionuotą įėjimą duomenų perdavimo saugos tarnyboms perdavimo sistemų projektiniai sprendiniai, šioje dalyje parenkami signalizacijos įrenginiai, aparatūra ir kt.
 11. Gaisrinės signalizacijos dalis. Šią dalį sudaro dangoraižio (patalpų) gaisro aptikimo, išpėjimo apie gaisrą elektroninės ir garsinės signalizacijos duomenų perdavimo gaisrinės saugos tarnyboms, darbuotojams ir lankytojams sistemų projektiniai sprendiniai, šioje dalyje parenkami signalizacijos įrenginiai, aparatūra, nustatomi reikalavimai statybos (montavimo) darbams ir statybos produktams, numatomas papildomų tyrimų atlikimas ir kt.
 12. Procesų valdymo ir automatizacijos dalis. Šią dalį sudaro elektros energijos tiekimo įrenginių, teleinformatikos ir televaldymo, elektros pavarų iki 0,4 kV valdymo, technologinio proceso bei dangoraižio inžinerinių sistemų ir įrenginių valdymo ir automatizavimo projektiniai sprendiniai ir kt.
 13. Šilumos gamybos ir tiekimo dalis. Šią dalį sudaro šilumos (karšto vandens, šilumos punktų), suspausto oro (kompresorinių), šalčio (šaldytuvų, šaldymo kompresorinių) gamybos ir transformavimo technologinio proceso, šilumos, šalčio skysčio tiekimo tinklų už žemės sklypo ribų, žemės sklype ir dangoraižyje, taip pat šių tinklų darbui reikalingų statinių projektiniai sprendiniai ir kt.

14. Kitos dalys. Tai technologijos, dujofikavimo, aplinkos apsaugos ir galimos kitos dalys, atsižvelgiant į projektuojamo dangoraižio specifiką. Šios dalys yra rengiamos, jei yra poreikis, pavyzdžiui, dujofikavimo dalis yra rengiama, jei dangoraižyje yra numatoma naudoti dujas. Į TP sudėtį dar įeina pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo, statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo, ekonominė ir sąnaudų kiekių žiniaraščių dalys (STR 1.05.06:2005).

Dangoraižių pagrindinės problemos ir jų sprendimo būdai

1 pav. pateiktoje schemeje išskiriama 14 pagrindinių TP ir DP dalių, kurios yra reikalingos rengiant dangoraižio projektą. Dvi iš šių dalių yra išskirtos kaip labai svarbios, nes jose sprendžiamos dangoraižiams būdingos problemos. Taip pat yra išskirti 8 dangoraižių statybos ypatumai (1 pav.), kurie įeina į atskiras dangoraižio TP ir DP dalis ir yra suprantami kaip atskirų dalių sudėtis (1 lentelė).

1 lentelė. Dangoraižio TP ir DP dalių ar dalių sudėties pagrindinės problemos ir jų sprendimo būdai

Table 1. The main problems and their solutions to skyscraper TP and WP parts or composition of parts

Eil. Nr.	TP ir DP dalys ar dalių sudėtis	Pagrindinės problemos	Sprendimo būdai
1.	Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis	Reikalingo slėgio praradimas vertikaliame vandentiekio stove	Vandens perpumpavimo stočių įrengimas techniniuose aukštuose Vandens rezervuaro ant stogo įrengimas
		Įvykus vandentiekio ar nuotekų šalinimo sistemos avarijai, patiriama didelė žala	Vandentiekio ir nuotekų šalinimo sistemų dalinimas į atskiras zonas (Hung 2006)
		Vandentiekio ir nuotekų šalinimo sistemų pažeidimas dėl dangoraižio svyravimų	Vandentiekio ir nuotekų šalinimo sistemų vamzdžių tvirtinimas lanksčiomis jungtimis (Hung 2006)
2.	Šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo dalis	Lauko oro temperatūros skirtumas dangoraižio apatinėje ir viršutinėje dalyje	Skirtingų šildymo prietaisų parinkimas dangoraižio apatinėje ir viršutinėje dalyje Lauko oro temperatūros kontrolės sistemos įdiegimas (Lee <i>et al.</i> 2004)
		Tarpinės (buferinės) šiluminės zonos nebuvimas	Galingesnių šildymo prietaisų parinkimas (Lee <i>et al.</i> 2004)
		Stikliniai gerai laidūs šilumai fasadai	Galingesnių šildymo prietaisų parinkimas Oro užuolaidų įrengimas (Lee <i>et al.</i> 2004)
		Reikalingo slėgio praradimas šildymo sistemoje	Šilumnešio perpumpavimo stočių įrengimas techniniuose aukštuose
		Karštis dangoraižio patalpose	Oro kondicionierių įrengimas Specialių dvisluoksnių stiklinių fasadų įrengimas
		Per maža oro kaita patalpose	„Kvėpuojančio dvigubo fasado“ sistemos įrengimas Dangoraižio natūralios vėdinimo sistemos dalinimas į atskiras zonas Oro kondicionierių, rekuperatorių įrengimas
3.	Automobilių stovėjimo aikštelės	Automobilių stovėjimo aikštelių trūkumas	Požeminių ar antžeminių automobilių stovėjimo aikštelių įrengimas
		Vietos trūkumas automobilių stovėjimo aikštelių įrengimui	Požeminių automobilių stovėjimo aikštelių įrengimas Automobilių stovėjimo aikštelių įrengimas pirmuose dangoraižio aukštuose Automobilių stovėjimo aikštelių įrengimas šalia esančiuose žemės sklypuose (jei yra galimybė) Šalia esančių žemės sklypų automobilių stovėjimo aikštelių nuoma (jei yra galimybė) Automobilių keltuvų naudojimas
		Automobilių spūstys automobilių stovėjimo aikštelėse	Vairuotojų informavimo gerinimas apie dangoraižio automobilių stovėjimo aikšteles Automobilių stovėjimo aikštelių srautų reguliavimo sistemos įdiegimas
		Automobilių spūstys šalia dangoraižio	Automobilių stovėjimo aikštelių apmokestinimas Leidimų naudotis automobilių stovėjimo aikštele išdavimas darbuotojams Kelionpinigių skyrimas darbuotojams, kurie keliauja viešuoju transportu Naudojimosi dviračiais ir motociklais skatinimas Gatvių platinimas Šviesoforų įrengimas

1 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	TP ir DP dalys ar dalių sudėtis	Pagrindinės problemos	Sprendimo būdai
4.	Gaisrinė sauga ir evakuacija	Galima dangoraižio griūtis dėl gaisro	Ugniai atsparių statybinių medžiagų naudojimas Priešgaisrinės sistemos įrengimas
		Ilga evakuacijos trukmė	Gaisrininkų liftų įrengimas Evakuacinių laiptinių įrengimas Dūmų šalinimas iš koridorių ir laiptinių (Ferreira, Cutonilli 2008) Avarinio apšvietimo naudojimas koridoriuose ir laiptinėse Parašiutų naudojimas Specialių, apsaugotų nuo gaisro, patalpų įrengimas
5.	Patalpų paskirtis ir suplanavimas	Mažas dangoraižio patrauklumas	Mišrios paskirties dangoraižio statymas (butų, biurų, prekybos centro, sporto klubo, restorano, kazino, vaikų darželio, bažnyčios ar kt. paskirties patalpų įrengimas) Erdvių vestibulių įrengimas Observatorijos (apžvalgos aikštelės) viršutiniuose dangoraižio aukštuose įrengimas „Žaliųjų sodų“ įrengimas (Shim <i>et al.</i> 2004) Patalpų paskirčių teisingas išdėstymas
		Ilga susisiekimo trukmė tarp atskirų dangoraižių	Pėsčiųjų perėjų („dangaus tiltų“) įrengimas (Shim <i>et al.</i> 2004)
		Pėsčiųjų ir automobilių judėjimo zonų kirtimasis	„Pakelto pagrindo“ įrengimas (Shim <i>et al.</i> 2004)
		Naudingojo ploto praradimas dėl laikančiųjų konstrukcijų, šachtų ir techninių aukštų	Liftų šachtų iškėlimas iš dangoraižio vidaus ar pan.
6.	Vidaus susisiekimo sistemos	Naudingojo ploto praradimas dėl vidaus susisiekimo sistemų išdėstymo	Racionalus vidaus susisiekimo sistemų (koridorių, laiptinių, liftų) išdėstymas naudojant erdvės sintaksės, ERAM ar kt. metodus (Choi, J.; Choi, H. 2004)
		Sudėtinga orientacija dangoraižyje	Racionalus vidaus susisiekimo sistemų (koridorių, laiptinių, liftų) išdėstymas naudojant erdvės sintaksės, ERAM ar kt. metodus (Choi, J.; Choi, H. 2004)
		Ilga susisiekimo trukmė dangoraižio viduje	Liftų skaičiaus didinimas Tinkamos liftų sistemos parinkimas Liftų kontrolės sistemų įdiegimas
7.	Energijos panaudojimas ir ekonomiškumas	Ilga susisiekimo trukmė su mieste esančiomis strategiškai svarbiomis vietomis	Dangoraižio statymas strategiškai patogioje vietoje miesto atžvilgiu
		Ilga susisiekimo trukmė su mieste esančiomis strategiškai svarbiomis vietomis	Dangoraižio statymas strategiškai patogioje vietoje miesto atžvilgiu
		Didelės dangoraižio energijos išlaidos	Saulės šviesos panaudojimas Tinkamo fasado parinkimas Saulės energijos panaudojimas Vėjo energijos panaudojimas Kombinuotos šildymo ir elektros energijos technologijos panaudojimas Kuro elementų panaudojimas Biomasės energijos panaudojimas Geoterminės energijos panaudojimas Eksploatacinių išlaidų taupymas (taupių liftų, lietaus vandens panaudojimo sistemų ar kt. įrengimas) (Ali, Armstrong 2008)
	Didelės dangoraižio statybos išlaidos	Statybinių medžiagų kiekio optimizavimas (Ali, Armstrong 2008)	

1 lentelės pabaiga

Eil. Nr.	TP ir DP dalys ar dalių sudėtis	Pagrindinės problemos	Sprendimo būdai
8.	Laikančiosios konstrukcijos ir statybinės medžiagos	Didelės dangoraižio apkrovos	Pusiau karkasinės, karkasinės, kamieninės, kamieno kevalė, stambiaplokštės ar kt. konstrukcinės schemas parinkimas
		Didelės pamatų apkrovos	Pamatų įgilinimas iki tvirto grunto Polinių pamatų įrengimas
		Statybinių medžiagų parinkimas laikančiosioms konstrukcijoms	Gelžbetonio ir specialių betono mišinių naudojimas Plieno naudojimas
9.	Vėjo ir žemės drebėjimo apkrovos mažinančios konstrukcijos	Dangoraižio svyravimas ir galima griūtis dėl vėjo poveikio	Dangoraižio formos modeliavimas vėjo tuneliuose Dangoraižio kampų suapvalinimas Kūgio formos naudojimas Skirtingo skerspjūvio naudojimas Vėjo aptakų įrengimas Angų įrengimas (Irwin <i>et al.</i> 2008) Standumo ryšių įrengimas Švytuoklių įrengimas Atsvarų įrengimas
		Galima dangoraižio griūtis dėl žemės drebėjimo poveikio	Standumo („kirpimo“) sienų įrengimas Standumo ryšių įrengimas Standaus („momento“) karkaso įrengimas Diafragmų, specialių sijų ir kt. įrengimas Švytuoklių įrengimas Atsvarų įrengimas Slopintuvų (amortizatorių) įrengimas
10.	Architektūrinės bionikos taikymas	Dangoraižio nesuderinamumas su jo aplinka	Dangoraižio formos derinimas prie jo aplinkos Ryškių spalvų naudojimas Energijos taupymo sistemos įdiegimas
		Dangoraižio fasado valymo sudėtingumas	Statybinių medžiagų su Lotus (savaiminio nusivalymo) efektu naudojimas
		Dangoraižio griovimo sudėtingumas	Lengvų konstrukcijų naudojimas Greitai demontuojamų konstrukcijų naudojimas

Išvados

1. Išskiriami šie dangoraižio įgyvendinimo ir gyvavimo etapai: idėjų generavimas, vietinės rinkos tyrimas ir dangoraižio investicinio projekto parengimas, žemės sklypo paieška ir įsigijimas, dangoraižio projektavimas, statyba, eksploatacija ir griovimas.
2. Projektuojant dangoraižį didelį dėmesį reikia skirti vandentiekio, šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemoms, automobilių stovėjimo aikštelėms, gaisrinei saugai ir evakuacijai, patalpų paskirčiai ir suplanavimui, vidaus susisiekimo sistemoms, energijos panaudojimui ir ekonomiškumui, laikančiosioms konstrukcijoms ir statybinėms medžiagoms, vėjo ir žemės drebėjimo apkrovos mažinančioms konstrukcijoms, architektūrinės bionikos taikymui.
3. Atsižvelgiant į dangoraižių statybos praktinę patirtį, didžiausias dėmesys iš visų dangoraižio įgyvendinimo ir gyvavimo etapų turi būti skiriamas projektavimui,

nes šiame etape sprendžiamos pagrindinės problemos, susijusios su dangoraižiu kaip atskira pastatų rūšimi, pavyzdžiui, dangoraižio svyravimų amplitudės mažinimas.

4. Prieš pradėdant įgyvendinti dangoraižio projektą, būtina atsižvelgti į šalies, kurioje bus statomas ir eksploatuojamas dangoraižis, teisinę sistemą, reglamentuojančią teritorijų planavimą, pastatų projektavimą, statybą (griovimą) ir eksploataciją.

Literatūra

- Ali, M. M.; Armstrong, P. J. 2008. Overview of sustainable design factors in high-rise buildings, in *CTBUH 8th World Congress "Tall and green: typology for a sustainable urban future"*, Dubai, UAE, March 3–5, 2008. Dubai, 1089–1096.
- Choi, J.; Choi, H. 2004. An Explorative study for space analysis techniques for tall and huge-scale buildings, in *Tall buildings in historical cities – culture and technology for sustainable cities*, Seoul, South Korea, October 10–13, 2004: 756–763.

- Ferreira, M.; Cutonilli, J. 2008. Protecting the stair enclosure in tall buildings impacted by stack effect, in *CTBUH 8th World Congress "Tall and green: typology for a sustainable urban future"*, Dubai, UAE, March 3–5, 2008. Dubai, 732–738.
- Hung, H. 2006. The sky's the limit for Hong Kong plumbing. In *World plumbing council review*, Mundesley, England, October, 2006: 2.
- Irwin, P.; Kilpatrick, J.; Robinson, J.; Frisque, A. 2008. Wind and tall buildings: negatives and positives, in *The structural design of tall and special buildings*, 17(5): 915–928.
- Lee, K. N.; Lim, J. H.; Jin, W. F.; Yeo, M. S.; Kim, K. W. 2004. The control methods for radiant floor heating in high-rise residential building, in *Tall buildings in historical cities – culture and technology for sustainable cities*, Seoul, South Korea, October 10–13, 2004: 921–928.
- Lietuvos Respublikos statybos įstatymas Nr. I–1240, aktuali redakcija 2009–12–05.
- Shim, J. H.; Park, S.; Park, E. J. 2004. Public space planning of mixed-use high-rise buildings – focusing on the use and impact of deck structure in an urban development in Seoul, in *Tall buildings in historical cities – culture and technology for sustainable cities*, Seoul, South Korea, October 10–13, 2004: 764–771.
- STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. D1–708 dėl statybos techninio reglamento patvirtinimo. 2005, *Valstybės žinios* 4–80.

SKYSCRAPER DESIGN PECULIARITY

R. Volvačiovas, G. Ambrasas

Abstract

The paper identifies the main skyscraper implementation and existence stages, discussed skyscraper design stage, skyscraper technical project (TP) and working project (WP) composition. The article underlined the main problems of the skyscrapers at the design stage and presented their solutions.

Keywords: skyscraper, design, technical project, working project, skyscrapers problems.