ARTIKULU ZIENTIFIKOA

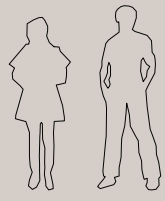
Hurbileko azterketan oinarritutako arkitektura

Laburpena: Testu hau diseinu parametrikoa (ez parametrizismoa) aldarrikatzeko saio bat da, esparru estetiko eta politiko guztiz onargarria baita —ziur asko atzera-bueltarik ez duena gainera—, belaunaldi gazteak saio antzu ugari egiten dituen arren diseinu mota horretatik ihes egiteko, ezintasun teknologikoak jotako belaunaldi preinformatiko zaharraren —eta gizartean eroso ezarriaren— onarpen tazituaz.

Gako-hitzak: Diseinu parametrikoa, Diseinu konputazionala, Ingurumen-analisia

Abstract: This text is an attempt to reclaim parametric design (not parametricism) as a completely valid political and aesthetic field –which has probably no turning back–, despite the aim of the young generation to run away from this design approach, along with the tacit approval of an old –and comfortably established in society– preinformatic generation lacking technological skills.

Key words: Parametric Design. Computational Design, Environmental Analsys



Maider Llaguno-Munitxa

GSAPP Columbia University-ko irakasle atxikia eta AZPML arkitektura-bulegoaren sortzailea

Alejandro Zaera-Polo

Princeton University-ko Arkitekturako irakaslea eta AZPML arkitektura-bulegoaren sortzailea

Bidaltze data: 2017-06-16
Onartze data: 2017-08-20

Gero eta gehiago ikusten dira sare sozialetan *#NoRender* moduko traolak, eta *neo-PoMo* irudiak nagusi dira aldizkarietan. Amaitu da *render* sofistikatuen garaia. *Render* horiek diskurtso liberalarekin lotuta daudenez, etsai bihurtu dira forma eta adierazpide parametrikoak, eta irudi postmodernoak, aldiz, arkitektura garaikidearen estetikaren ezaugarri ohiko. Konplexutasun formalean eta gainazal leunetan oinarritutako estetika modaz kanpo gelditu da zeharo arkitektura-gustu berriarentzat. Haren ordez, kolore argiko marrazkiak eta intersekzioak eta gainezarpenak agerian dituen hasierako geometria da joera berria. Ordenagailuan egindako planoak eta bistaratze analitikoak irudikapen axonometrikoek eta kartoi arinez egindako maketa fisiko erraldoiek ordezkatu dituzte. *Konfigurazioa* gailentzen da *formaren* gainetik, parametrizismoaren heriotza iragarrian.

Patrik Schumacher-en polemikak zioen XXI. mendeko arkitektura-estilo bateratua *parametrizismoan* oinarrituko zela, eta joera hori erregimen neoliberal globalizatuekin lotu zen berehala, zeinarentzat osagarri huts bihurtua baitzen parametrikoaren estetika teknokorporatiboa. Schumacherrek esandakoaren kontra egin zuten askok, ordea, eta baztertu egin zuten diseinu parametrikoa, sozialki zein politikoki behea joa zuelako. Belaunaldi berriarentzat, erakargarriagoak ziruditen eztabaida estilistikoek diseinu parametrikoaren alderdi metodologiko edo teknikoei buruzko eztabaidek baino, zeinak unean uneko arazoentzako soluzio teknokratiko eta korporatibo funsgabekotzat jotzen baitziren. Diseinu parametrikoa ez zen itsusia soilik; horretaz gain, immorala eta politikoki ez-zuzena zen.

Edonola ere, testu hau diseinu parametrikoa *(ez parametrizismoa)* aldarrikatzeko saio bat da, esparru estetiko eta politiko guztiz onargarria baita —ziur asko atzera-bueltarik ez duena gainera—, nahiz eta belaunaldi gazteak saio antzu ugari egiten dituen diseinu mota horretatik ihes egiteko, belaunaldi preinformatiko zaharraren —eta gizartean eroso ezarriaren— onarpen tazituaz, hala berari ez baitzaio hainbeste nabarmentzen zeinen baldarra den teknologiak erabiltzen.

Kontu nagusia da praktika parametrikoa ezin dela lotu lehenespen estetiko huts batzuekin, Schumacher-ek egin bezala. Bereizi egin behar dira, batetik, parametrizismoa ikuspegi estetiko gisa eta, bestetik, diseinu parametrikoan oinarritutako metodologiak eta ordenagailu bidezko diseinua, zeinek askoz esanahi zabalago eta sakonagoa baitute parametrizismoaren estetika hutsa baino. Gure ustez, gaiaren inguruko polemika baretzen denean, marrazki analogikoen zaleek ere onartuko dute estetikak estetika ezin garela itzuli diseinu parametrikoaren aurreko kultura batera, smartphonerik edo sare sozialik gabeko kultura batera itzuli ezin garen bezala. Izan ere, diseinu analogikoa parametrikoa izan da antzinatetik. Eta ordenagailu bidezko diseinua betiko geldituko da gure artean.

Dena dela, arazoa, beharbada, *parametrizismoa* arkitektura-estilo gisa deskribatzea da, Schumacher-ek egin bezala, nahiz eta hitzak denok ezagutu eta oso adjektibo eraginkorra izan une jakin bateko joera estetiko bat deskribatzeko. Baina alderdi estilistiko soila motz gelditzen da ordenagailu bidezko diseinuaren aukerak deskribatzeko. Belaunaldi berriaren iritziaren aurka, guk defendatuko dugu diseinu

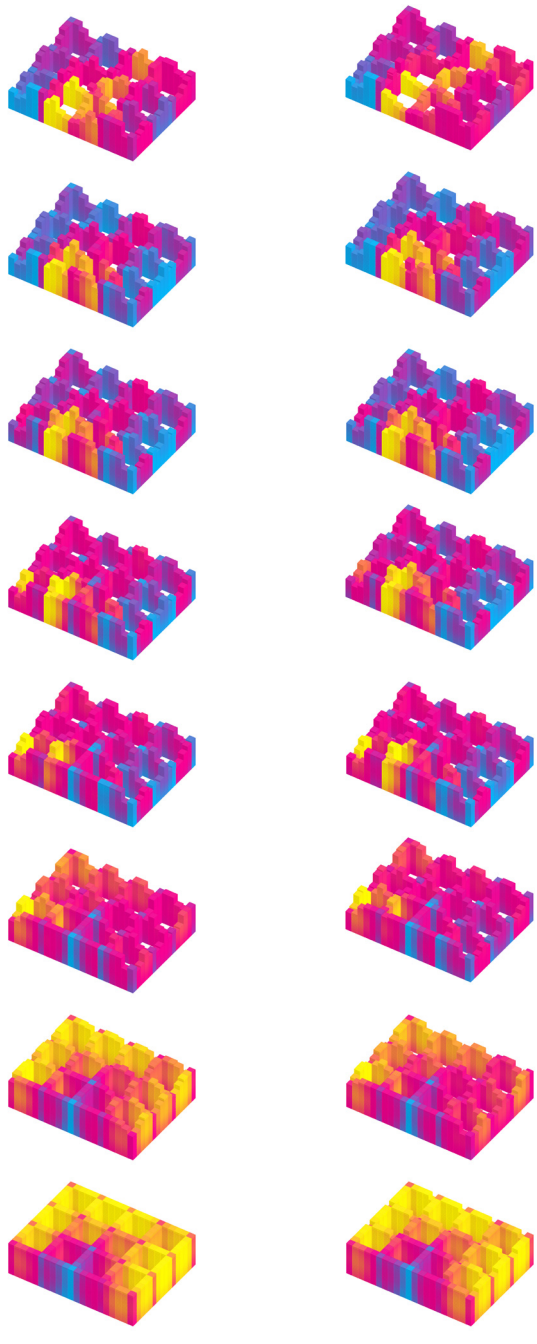
Aldiri, 2017, III, **31**, 9-13, ISSN 1889-7185

parametrikoa inoiz baino garrantzitsuagoa dela gaur egun. Energia-simulazioko irudiek aukera ematen dute alderdi materialak erosotasun-irizpideekin eta energia-kudeaketako irizpideekin erlazionatzeko. Diseinu parametrikoak erabiliz, gero eta zehatzago kodetu daitezke (espazioari nahiz denborari dagokionez) hainbat arlo, hala nola hirietako klima, hirietako osasuna eta eraikinen energia, erabiltzailearen erosotasuna, energia-aztarna edo ingurumenarekiko eraginkortasuna.

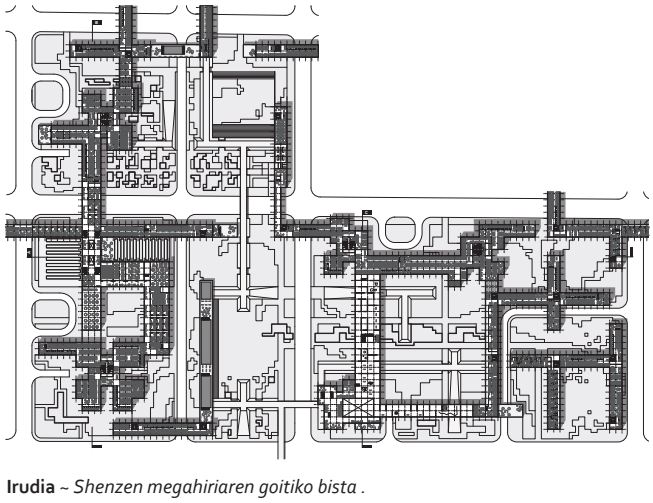
Gehiegikeria formalak sortzeko erabili edo, alderantziz, egitura orokor eta guztiz hutsalak egiteko erabili, tresna informatikoak, parametro horiek kuantifikatzeko, kalkulatzeko eta neurtzeko aukera ematen dutenez, sekula izan dugun baliabiderik izugarriena dira garai jakin bateko arazo benetan garrantzitsuei heltzeko. Analisi parametrikoak eta modelatze-tresnak gero eta izaera politikoagoa hartzen ari dira, arkitekturaren eremuan batik bat, non errendimendu ekologikoa ezin baitzen ez neurtu ez ikusi. Beraz, diseinu parametrikoaren eremua azterketa formal edo estilistiko hutsa baino askoz zabalagoa da.

Mugimendu eta fluxuen inguruko estetikan ez bezala, diseinu parametrikoek ez dute zertan sortu estilistikoki antzemateko moduko eraikinik.Azken aldian, gure interesa piztu du radarpeko *arkitektura* batek, hau da, normal —edo hutsal— itxura izan arren, gertuagotik aztertuta konplexutasuna eta ahalmen eraldatzailea agerian uzten dituen arkitekturak. Esaterako, har dezagun Spike Jonze-ren *Her* filmaren estetika: *etorkizun hurbilean* izango dugun bizitza-estiloaren adibidetzat har dezakegu. Beste film batzuetan etorkizuna irudikatzeko erabiltzen zen distiraren eta materialtasun leunaren artifizialtasuna alde batera utzirik, *Her* filmeko pertsonaia nagusiek ez dute orrazkera txukunik, ezta neurrira eginak diruditen traje finik ere; aitzitik, material organikoko arropa darabilte (artilea, flanela, kotoia), eta joskera zabalekoa. Janzkera «kontserbadorea» al da hori? Edo etorkizuna —etorkizun hurbila behintzat— aldatzen ari dela adierazten du? Esan liteke, beraz, parametrizismoaren mundu globalizatu eta neoliberaletik sortzen den kristalezko arkitektura distiratsuaren aurrean, zeinak etorkizuna irudikatzen baitzuen, gaur egun gehiago irudikatzen dutela etorkizuna energia gutxiko adreiluek edo zurezko eraikinek. Beharbada, *radarpeko arkitekturaren* mututasuna deszifratzeko tresna bakarrak analisi parametrikoa, kamera termalak eta arkitektura irudikatzeko beste tresna berri batzuk izango dira etorkizun hurbilean; gure begi bihurtuko dira laster tresnok, eta lagunduko digute ulertzen errealitate berri bat —*parametrizismoan oinarritutako arkitektura* bezain begien bistakoa ez dena—, bere konplexutasunean, non erabaki arkitektonikoek pisu izugarria izango duten. Analisi parametrikoak lagunduko digu ikusten non dagoen benetan etorkizuneko konplexutasun politiko erreala, ez itxurazkoa. *Hurbileko azterketan* txertatuta daude energia-eraginkortasuna, karbono-emisioak, eta beste hainbat kontu. *Hurbileko azterketan oinarritutako arkitektura* deitu diogu horri.

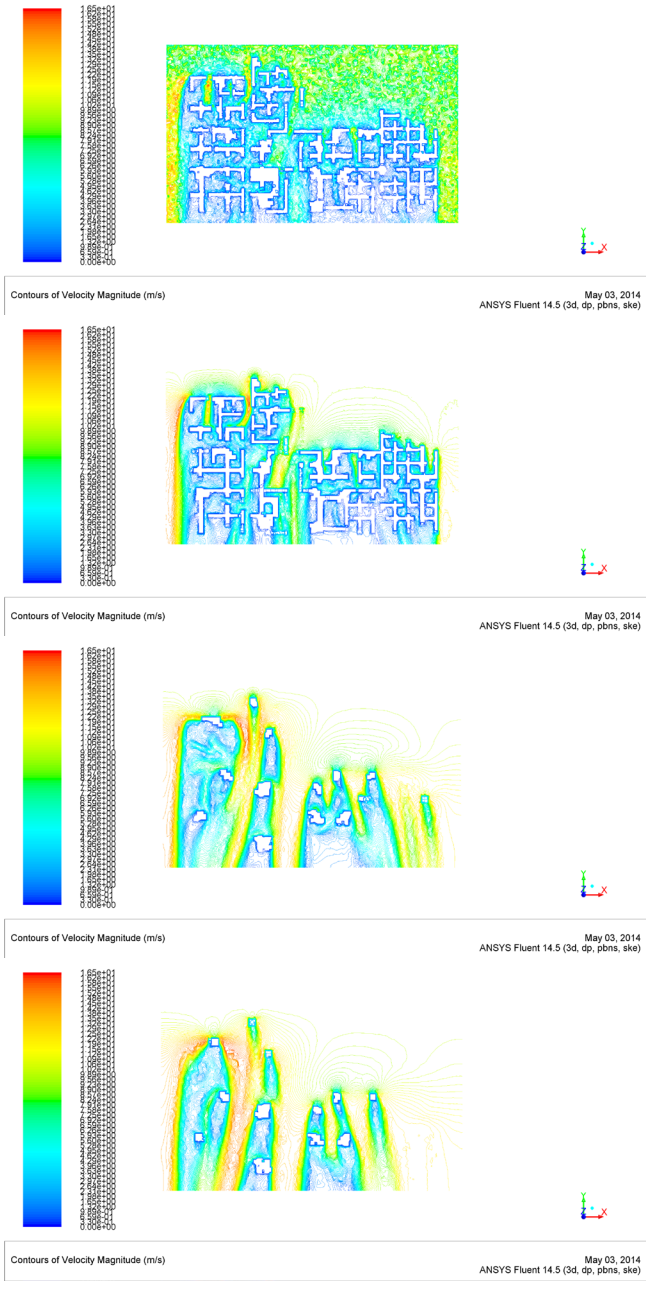
Testu honek azken aldian esku artean izan ditugun bi kasu —arkitektura-eskala desberdinekoak— ditu hizpide. Diseinu parametrikoaren bidez, testuinguru desberdinetako ingurumen-mikropolitika aztertu dugu, eta, hori oinarri



Irudia ~ *Mikrokliman oinarritutako higadura-prozesuak Shenzen megahirian.*
Iturria ~ *AZPML.*



Irudia ~ *Shenzen megahiriaren goitiko bista .*
Iturria ~ *AZPML.*



Irudia ~*Fluidoen dinamikan oinarritutako simulazio informatikoa Shenzen megahirian.*
Iturria ~ *AZPML.*

Irudia ~ *Shenzen megahiriaren airetiko bista .*
Iturria ~ *AZPML.*

harturik, arkitekturaren bidez adierazten saiatu gara, betiere hurbileko ikuspegia hartuta.

Hirigintza higatua Shenzen megahiriaren masterplana

Superstudio mugimenduaren monumentu jarraituaren pare, megahiri berriak sistema fisiko jarraituak izango dira, topografia natural eta artifizialen gainean garatuak. Baina monumentu jarraituarekin alderatuta, megahiri berriek askoz lotura eraginkorragoa izango dute haien jatorri diren lekuen topografiarekin eta ingurunearekin. Monumentu jarraituaren utopia zaharretan, hiri-eremu berria ingurune natural edo artifizial baten gainean ezartzen zen, baina megahiri berriak topografia horietara egokitu daitezke fisikoki, objektu jarraitu izateari utzi gabe. Karratu/patio eskema orokor ohiko bat abiapuntu hartuta, non zati eraikia eta hutsa kalkulatzen baitira ahalik eta malgutasunik handiena eta portaera klimatiko egokia ziurtatzeko —bai ingurumen-kontrolari, bai hiriko tenperatura-erosotasunari dagokienez—, megahiri berriak topografiara, klimara eta lehendik dagoen hiri-egiturara egokitzen ditu bere ezaugarriak.

Izan ere, hiri-prototipo berriaren aniztasuna eta gozamen estetiko gehienak hiriaren egitura solidoaren eta egitura hori zeharkatzen duten bektore eta fluxuen arteko gatazkatik sortuko dira: ibilgailuak, jendea, ura eta airea dira hiriaren egitura solidoa beste egitura urbano berri bat bihurtzen dutenak, zeina era negatiboan definitzen baita gehienetan: hirigintza higatua.

Hirigintza higatuaren abiapuntua egitura eraiki jarraitu eta oso bat da: hiru dimentsioko oinarri solido bat, zulatu egin dena airea eta argia izan ditzan. Hirigintza higatuaren ideal solidoak aireztapen gurutzatu naturaleko barrualde argitsuak sortzen ditu; horregatik, gofre-itxurako egitura bat da forma ideala, hau da, eskala egokiko plaza urbanoen sekuentzia bat, elkar gurutzatzen duten tamaina egokiko blokeek banatua. Hirigintza higatuak kalerik gabeko hiriak eratzen ditu, zeinetan helbide bakoitzak hiri-plaza baten onurak baititu. Zoru-plaka finek (< 16 m) argiari eta aireztapen gurutzatuari eusten laguntzen diete, eta ilaran jarritako arkitekturaren formak airearen zirkulazioa sustatzen du mugako geruzaren uniformetasuna hautsiz, aire-korronteak sortuz goian eta behean espazio publikoa aireztatzeko eta, aldi berean, ahalik eta erosotasun-mailarik handienari eutsiz plaza bakoitzaren mikrokliman.

Shenzhen Bayko hirigintza higatua hiri solido idealaren ingurumen-higaduran dago oinarritua. Argia, airea eta espazio librea izatea egituraren lehenengo iterazioa ezartzen duen alderdi orokor bat da; proposamenak, berriz, egitura ideala oinarri eraikiaren ezaugarri berezietara egokitzearen ondorioz sortzen dira; besteak beste, ezaugarri hauetara:

• Dentsitatea
• Ertzetatik gertu egotea; esate baterako, itsasotik, parkeetatik, autobideetatik, lehendik zeuden eraikinetatik... gertu

Hiriaren gainazala adierazle morfologiko hauek kontuan hartuz osatu da: egitura urbanoaren altuera-aldaketak (zimurtasuna); espazio ireki eta eraikien arteko proportzioa (porositatea); zer ardatzetara orientatuta dauden espazio

Aldiri, 2017, III, **31**, 9-13, ISSN 1889-7185

irekiok, esate baterako, haizearen norabidea (izaera sinusoidea); bolumen itxiaren eta azaleraren arteko proportzioa (trinkotasuna); eraikinen arteko gertutasuna (hurbiltasuna); eraikitako perimetroaren eta gainazaleko eten horizontalen arteko ratioa; eguzkiaren eraginpeko gainazalak (eguzki-admitantzia); ura edo belarra ez den gainazaleko materiala (mineralizazioa), eta eraikitako eremuaren eta eraiki gabearen arteko proportzioa (dentsitatea).

Proposamen honek eraikin-bloke bakoitzaren orientazioa eta uraren eta parkearen gertutasuna hartzen ditu kontuan, eraikin-dentsitatea eta zimurtasun-parametroak zehazteko. Eraikinaren zimurtasunak, zeina erlaitzeko desbideratzeak eta oinarriaren azalerak definitzen baitu, airea berritzeko eta eguzkiaren argia jasotzeko prozesuak erregulatzen laguntzen du. Estrategia horrek hiri-mikroklima atsegin bat sortzen du, eguzkiaren argia ahalik eta gehien aprobetxatzen duena eta haizea iragazten duena eraikinen materialaren iragazkortasunari esker, hala kostaldeko brisari eta abiadura egokiko haizeei sartzen utziz.

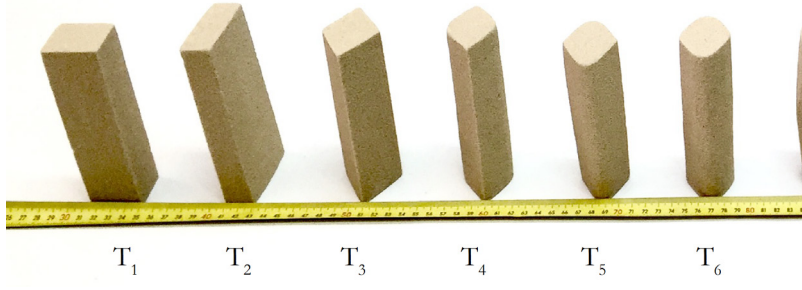
Badu abantaila handi bat proposatzen dugun paradigma berriak: guztiz malgua da merkatuaren beharrekiko, bai programazioaren ikuspegitik, bai topografiarenetik. Horrek esan nahi du paradigma horren behin betiko forma guztiz aurreikus eta itxi daitekeela. Izan ere, ez dago «behin betiko formarik», baizik eta «diseinu-espazio» bat, termino ebolutibo bat erabiltzearren, hiri berriaren forma espezifikoak sortuko dituena. Hiria, beraz, gelaxka-akrezio bat da, 8 m x 8 m-ko egiturazko modulu sendoekin osatua.

Estetikoki «voxel»en egiturari jarraitzen saiatzeko, proposatzen dugu han oso zabaldua dagoen eraikitze-teknika bat erabiltzea: harlangaitzez eraikitzea. Adreiluaren iraupen luzea, arkitektura-tradizioarekin duen erlazio sakona eta eraikuntza-material gisa duen ingurumen-errendimendu egokia ikusirik (energia-kontsumo txikia eta inertzia termiko nabarmena), aukera egoki-egokia da Shenzhen Bay megahirirako. Harlangaitz-eraikuntza bat dator akrezioan oinarritutako estetika voxelizatuarekin, bai eta Big Dataren estetikarekin ere, non gero eta ahalmen informatiko handiagoak aukera emango baitu aurreikuspen zehatzagoak egiteko urbanizazio-prozesu orekatuak lortu ahal izateko. Gure ustez, material tradizional pisutsuen erabilerari eta materialok eragiten duten estetika distopikoari esker, berezi eta bakan izango da Shenzen-eko erdialdea, antzeko beste hiri batzuekin alderatuz gero.

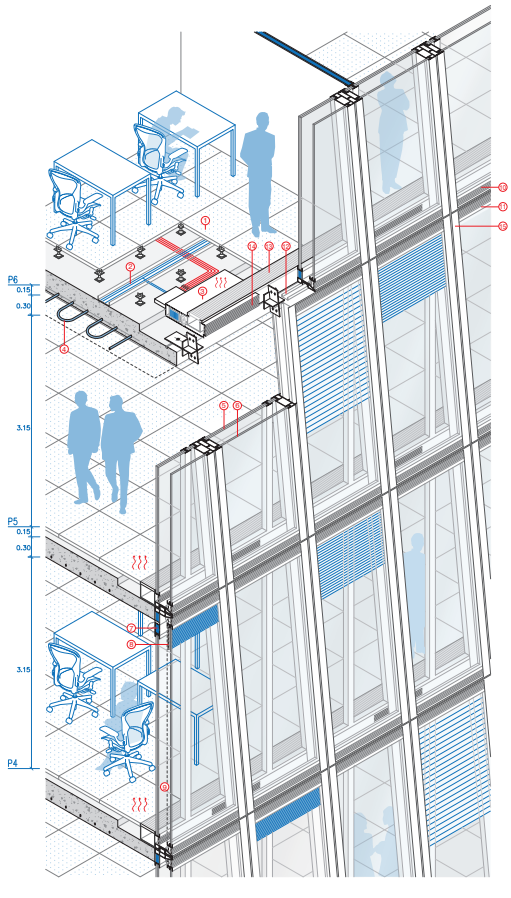
Vienako Austrocontrol dorrea

Dorrearen bolumena bi elementu hauen konbinazioaren ondorio da: batetik, lur-oinarri bat, gorputz nagusi baten inguruan eta zutaberik gabeko 7 m-ko espazio bat duena; bestetik, itzal-araudiak, zeinek behartzen baitute dorrea lursailaren hegoaldeko muturrean kokatzera. Bi muga horiek erronboide-formako lur-oinarri bat sortu zuten, zeina gero kokapenaren beraren mugen eta itzalen azterketaren arabera doitu baitzen. Gainera, dorreak goitiko bistan duen aleroi-formak bi funtzio betetzen ditu proiektuan: batetik, dorrea egoki finkatzen du itzal-inguratzailearen barruan, eta ekialdeko eta mendebaldeko haize eta korronteetatik babesten du. Bestetik, aleroia eraikinaren maizter

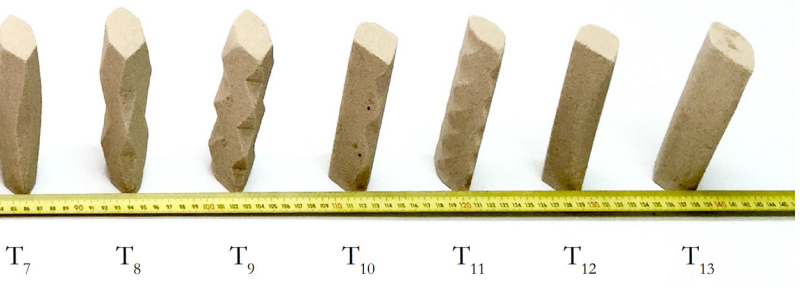
Irudia ~ *Shenzen megahiriko aire-tunela; erosotasun urbanoaren azterketa .*
Iturria ~ *AZPML.*



Irudia ~ *Vienako dorrearen azterketa geometrikoa .*
Iturria ~ *AZPML.*



Irudia ~ *Austrocontrol dorrea; eraikinaren inguratzailearen xehetasunak .*
Iturria ~ *AZPML.*



Irudia ~ *Austrocontrol dorrea.*
Iturria ~ *AZPML.*

nagusiaren (Austro Control) egitekoarekin lotzen da, haren forma aerodinamikoak industria aeroespazialean ikusten direnen antzekoa baita. Horietaz gainera, goitiko bista luzatzen du ibaiaren aurrealdean, eta, horri esker, Prater parkearen ikuspegia hobetzen du, ekialdean baitago parkea. Paralelepipedo estrusionatuaren ertz biziak biribildu egin dira sektore koniko batzuekin, itxura zorrotzagoa emateko eta estrusio moduan desegonkortzeko. Eraikinaren geometria fluidoen dinamikan oinarritutako simulazioen eta haize-tuneleko esperimentuen bidez findu zen, oinezkoen mailan ere haize-boladak egongo direla bermatzeko (horretarako, aztertu zen zer eragin zuten eraikinaren geometriaren parametroek erosotasun urbanoan). Zenbait dorre-geometria aztertu ziren haizearen norabide nagusiei aurre egiteko, eta haizeak oinezkoen mailan zuten eraginaren arabera doitu zen azkenik dorrearen geometria.

Horrekin batera, ertz biribilduak, zeinak tartekatuak baitaude inguratzaileekiko zeharkako norabide bat sortzeko, indartu egin ziren mainel inklinatu sekuentzia baten bidez, eta, hala, are nabarmenagoa da dorreari eman nahi izan genion itxura arin eta dinamikoa. Prater-etik begiratuta, hego jaso bat dirudi eraikinak.

Eraikinaren geometria orokorrak erosotasun urbanoaren parametroei jarraitzen die, eta inguratzailearen diseinuan, berriz, erabiltzailearen erosotasuna eta energia-eraginkortasuneko irizpideak hartu dira aintzat. Inguratzailearen sistemari esker, aireztatze naturala dute eraikineko espazio guztiek. Kanpoko mainel-sistemak aire-ganberan sartzen den airea erregulatzen du, eta handik, aireztatze-sistema deszentralizatu batek airea prozesatzen du, eta espazio funtzionaletara bideratzen. Airea berotu edo hoztu egiten da fatxadaren perimetrotik barrurantz sartzen denean, eta, horri esker, ez da aire-hodirik behar, eta espazioaren altuera maximizatzen da. Irteera-airea eraikinaren gorputz nagusiaren inguruan jasotzen da, eta teilaturantz bideratzen da zenbait aireztapen-hodiren bidez. Horri esker, energia gutxiago behar da eraikinak aireztatzeko, berotzeko eta hozteko. Eraikinek ez dute izango airean oinarritutako berotze- eta hozte-sistemarik, eta erradiazio bidez kontrolatuko da tenperatura.

///