

# KOLEKTIVNO TELO

Problem modula

(J.G., Ž.G.)

## ZAPLET

Problem modula je eden tistih tehničnih problemov, ki najbolje zrcalijo čas in družbo, v kateri delujejo oziroma ne delujejo. Tehničnost problema trči v samo jedro sistema. Modul nam preko odnosa univerzalnega in unikatnega, kolektivnega in individualnega, kompatibilnega in nekompatibilnega kaže stopnjo zmožnosti generiranja konsenza vsaj na ravni najmanjšega skupnega imenovalca - skupno dogovorjene modularne mere. V slovarjih se pomen modula pojavlja v najrazličnejših oblikah, med katerimi se zdi najnatančnejša angleška razlaga: »Modul v arhitekturi je arbitrarna enota privzeta za regulacijo dimenzij, proporcev ali izdelavo delov objekta.« [1]

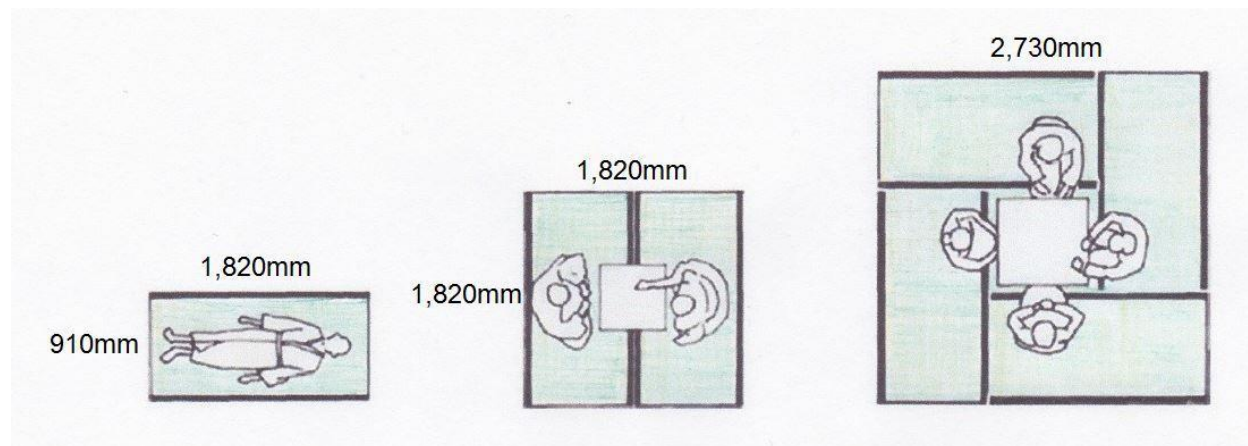
Družba in stanje tehnike v določenih družbenih momentih omogočajo skoraj brezhrebno delovanje tehničnega potenciala modula, spet drugič njegovo uporabo povsem onemogočajo. Družbenemu vidiku je nato potrebno dodati še tehnične omejitve in vse skupaj umestiti v kontekst trajnostnega. Kažejo se nove potrebe po povečanju ponovne uporabe, popravljivosti in lažji predelavi surovin, kjer bi modul ponovno lahko odigral svojo vlogo.

## ZGODOVINA

S kratkim fragmentnim vpogledom v zgodovino modula bomo poskušali vsaj delno orisati razloge, težnje in nastavke za vzpostavitev novega sistema, ki naj bi postal splošno privzeti sistem. Ob besedi modul nam misli hitro odplavajo v svet dimenzij, vendar tekom zgodovine ni bilo vselej tako. Izvorni milje modula je vsekakor ideja proporcijskega sistema, katerega namera je bila vselej vzpostavitev reda in harmonije med elementi. V 20. stoletju se tej težnji po harmoniji vse bolj dodaja utilitarni vidik in vidik industrijske proizvodnje.

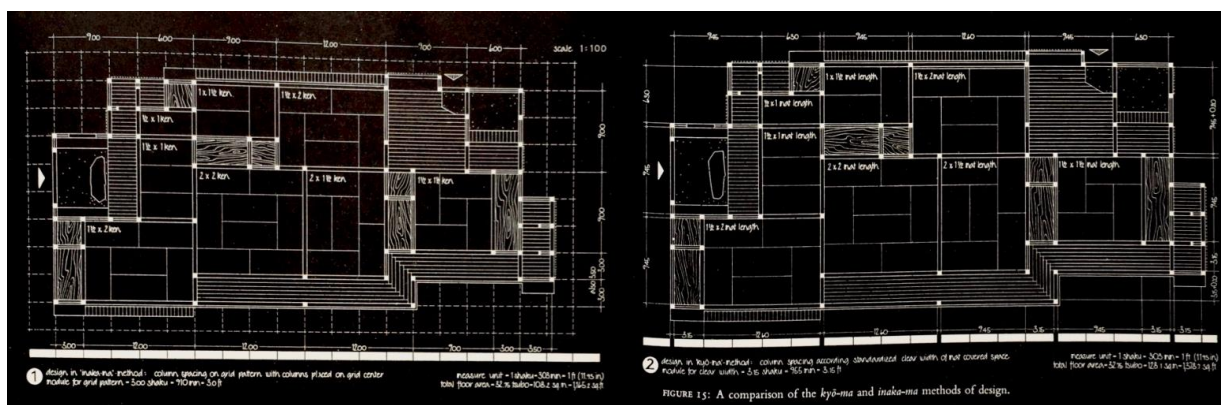
### TATAMI - JAPONSKA (cca. 90 x 180 cm)

Zanimiv primer iz zgodovine, ki ima nekoliko drugačno pot, je japonski sistem tatamijev. Tatami vsekakor izvira iz dimenzij človeškega telesa, kjer na preprogi lahko sedita dve osebi oziroma ena oseba leži. Dimenzije imajo povsem uporabno vrednost. Matematično ima tatami razmerje stranic 1:2, vendar dimenzijsko variira / se dimenzijsko razlikuje glede na regijo (cca. 90 x 180 cm). Tatami je bil v obdobju Edo (1603-1868) prevzet tudi kot osnovni merski sistem v arhitekturi, njegova mera 180 cm pa je kasneje (1891) postala osnovna merska enota - ken (shakkan-ho). [2]



vir: <https://nisekoprojects.com/building-in-japan/niseko-construction-basics-scale-proportion/>

Zanimiva je stoletje stara, a še vedno aktualna dilema, kako privzeti modularno mero za potrebe arhitekture, upoštevajoč debelino konstrukcije: "Čez čas sta se razvili dve metodi: "kyo-ma", kjer je razmik med stebri prilagojen dimenzijam preprog, kar rezultira v različne razdalje med stebri, vendar ohranja velikost preprog vmes: za razliko od "inaka-ma" metod, kjer so stebri postavljeni striktno na raster, kar rezultira v različne velikosti preprog." [3]



vir slike: Heinrich Engel, *The Japanese House: A Tradition for Contemporary Architecture*

Kasneje je Japonska privzela metrični sistem (1959), tatami se je umaknil novim konstrukcijskim rastrom in novim potrebam.

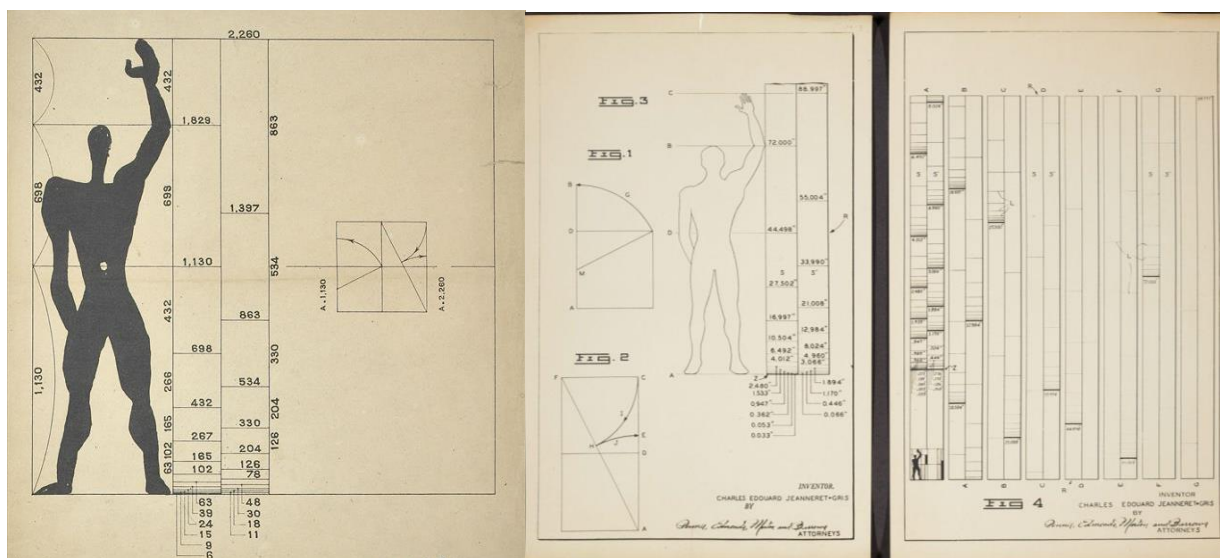
## MODUL 20. STOLETJA

Nekako smo predstavili dve smeri iskanja sistemskosti. Na eni strani zahodni matematično-geometrijski pristop z iskanjem kozmične harmonije in na drugi strani japonski utilitarni pristop. Zdi se, da je tudi iskanje modularnega sistema v 20. stoletju ohranjalo ti dve osnovni vodili. Nov pomemben dejavnik, ki je drastično vplival na zahodno misel o modularnem sistemu, je vsekakor razvoj industrijske proizvodnje, ki je silila načrtovalce k

standardizaciji. Hitra, standardizirana in enostavna masovna proizvodnja je bila nujna za obnovo povojne Evrope.

## MODULOR - LE CORBUSIER

Leta 1945 Le Corbusier predstavi svoj modularni sistem Le Modulor, ki ga je razvijal celih 20 let. Kljub temu, da je modul razvijal v dobi strojev in razmaha industrije, njegov sistem izhaja z mer človeškega telesa. Modulor deli povprečno višino človeškega telesa (1829 mm) po principu zlatega reza. Uporabi dve lestvici: lestvico stoječe osebe in lestvico človeškega telesa z iztegnjeno roko, stična točka je mera 113 cm (do popka), katere dvakratnik je 226. Zaradi uporabe zlatega reza je domneval, da je vsaka uporaba vizualno harmonična, hkrati pa izhaja iz antropometrije, kar pomeni, da je uporaba primerna tako za produkte, pohištvo in arhitekturo. [7]



vir slik: Patent application for Le Corbusier's Modulor Rule. Courtesy of Princeton University Library/© F.L.C./ADAGP, Paris/Artists Rights Society (ARS), New York 2018

## METRIČNI SISTEM

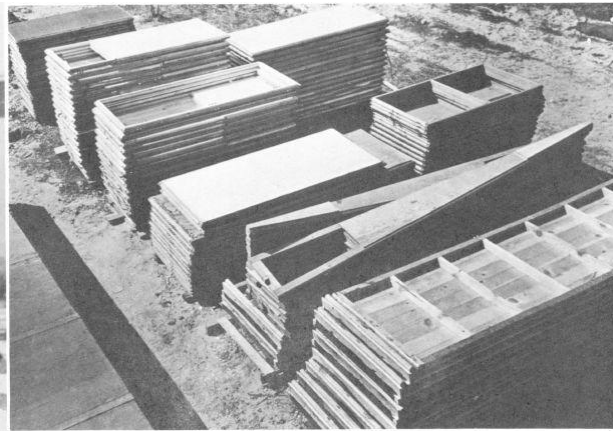
Metrični sistem temelji predvsem na poenostavitvi in kompatibilnosti osnovne arhitekturne dimenzije z obstoječim metričnim merskim sistemom. Eden bolj znanih primerov metričnega modula so Jean Prouve-jeve modularne hiše.

"Modul 1m je osnova za vse Prouve-jeve hiše. Jean Prouv je bil povsem proti uporabi modula 30cm, ki je bil osnova vseh gradbenih pravilnikov tistega časa. Modul 1m naj bi bil bolj praktičen in lažji za izračun." [4]



vir: Jean Prouve, Maison Metropole: <https://www.klatmagazine.com/en/design-en/jean-prouve-torino-necessary-165/50858>

Metrični modularni sistem sta med drugimi predlagala tudi Konrad Wachsmann in Walter Gropius pri projektu Packaged House System. Privzela sta modul 40" x 120" (cca. 1 m x 3 m), s čimer/s katerim sta naletela na pogost problem arhitekturnega modula: "Pogosto kot v primeru Packaged House celo metrični sistem ni kompatibilen s standardom iz gradbene industrije. Paneli Package House so na primer 3'-4" (101,6 cm) široki in visoki 10' (300 cm), v razmerju 1:3. Čeprav logični znotraj sistema se z zunanjim, industrijskim sistemom 4' x 8' (121,9 x 243,8cm) vezanih plošč in ostalih modularnih sistemov niso skladali. Tako okna, vrata in vsi ostali elementi bi bili modularni le znotraj sistema. Odprt sistem je tisti sistem, kjer so modularne dimenzije usklajene s širokim naborom industrijsko proizvedenih materialov in opreme." [5]



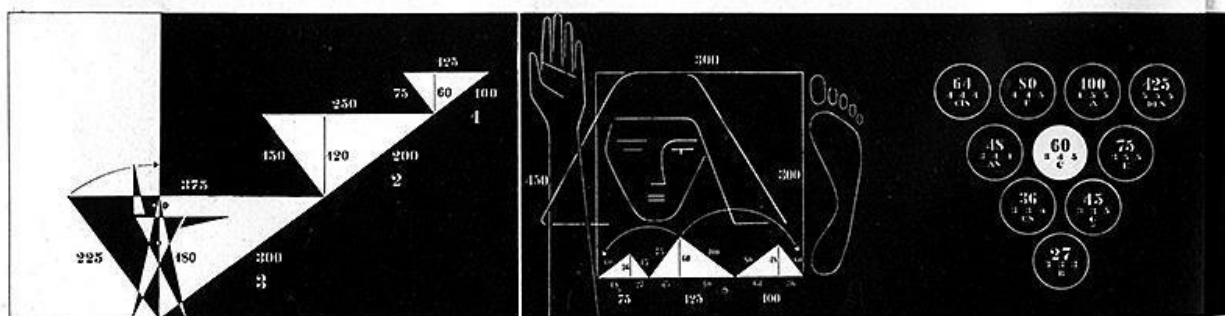
vir: Walter groupius Conrad Wachsmann, leta 1946, <https://mitpress.mit.edu/pub/5nuy76j6/release/1>

KANON 60 - AULIS BLOMSTEDT



Prizadevanje finskega arhitekta Aulisa Blomstedta in njegovega kanona 60 je eno najbolj znanih povezovanj razmerja med arhitekturo in oblikovalsko logiko sodobne industrijske proizvodnje. Canon 60 je bil prvič objavljen leta 1961 v Le Carre Bleu. Modul je izhajal iz mer človeškega telesa, aritmetike in kompozicije. Gre za matematični pristop izpeljave desetih medsebojno harmoniziranih modulov.

Blomstedt se je odločil privzeti modul 60 kot najmanjše število celih števil petih glavnih intervalnih delilnikov (oktava 1/2, kvinta 2/3, kvarta 3/4, 4/5 in 5/6). [6]



vir slike: J. Pallasmaa, From frame to framing, 2000, vol.22

## MODUL 225 (225 cm X 70 cm)

V poznih šestdesetih letih sta Gulichsen in Pallasmaa skupaj zasnovala "Moduli 225" (Modul 225). Primer uporabe modula je poletna "naredi si sam" hiša z istim imenom, ki jo uporabnik sestavi iz prefabriciranega modularnega sistema elementov. Sistem je bil razvit v imenu velikega finskega lesnega podjetja Ahlström. Skupno se je zgradilo približno 60 hiš, vendar se sistem nikoli ni proizvajal v masovni proizvodnji.

Določanje velikosti elementov sistema je predvidevalo mere, ki so omogočale izgradnjo hiše ene ali dveh oseb, ki naj bi kasneje hišo tudi naselila.



vir slike: <https://arquitecturaviva.com/works/moduli-225-house>

"Hiša je dobila ime po uporabi modula, ki meri 225 centimetrov v vsaki od svojih kubičnih struktur. Hišo je v pravilni mreži mogoče konfigurirati v skoraj neskončnem številu kombinacij. Mera 225 je bila povzeta iz modula Aulisa Blomstedta (Kanon 60), ta pa je zelo podoben znanemu 226 cm modulu, ki ga je predlagal Le Corbusier v svojem Modulorju." [8]

## MODUL SKELETNE GRADNJE - 62,5 cm

Danes enega redkih še delujočih modulov v arhitekturi najdemo pri leseni skeletni gradnji. Njegova osna konstrukcijska logika sloni na dimenziji, potrebni za pritrjevanje obloge (OSB) in meri 62,5cm. OSB plošče so dimenzij 1250 x 2500/20800/5000 mm, pri čemer je ključna širina 125cm, ki je konstantna in znaša dvakratnik mere 62,5. Sistemu so nadalje prilagojene tudi lesnovlaknene plošče za izolacijo med stebri oz. še primerni razpon za vpih celuloze pod pritiskom.



vir slike: <http://www.airlinesworld.ir>

## TEHNIČNOST IN MODUL

Zanimiv je tudi tehnični vidik določanja proizvodne mere določenega materiala. Proizvodna dimenzija ne izhaja le iz samega materiala, temveč tudi iz vseh omejitev celotnega sestava produkcijskih faz. Fizikalne lastnosti materiala (lastna teža, točka deformacije, ki vodi v frakturo oz. zlom) določajo skrajne možne dimenzije materiala. Prav tako ima vsaka faza izdelave s podpornimi materiali in stroji svoje omejitve. Dimenzija določa tudi maso posameznega produkta, ki mora ustrezati načinu transporta, razrezu in kasnejši vgradnji. Znotraj vsega tega pa ni nezanemarljiva zmožnost vpetosti posameznega materiala (tehničnega individuuma) v tehnični sestav. Tu bi oz. je v preteklosti odigrala pomembno vlogo arbitrarno dogovorjena mera oz. modul. Na vse te tehnične vidike pa imajo izjemen pritisk zunanji dejavniki v

obliki velikih korporacij, ki se nadvse trudijo, da bi vzpostavile svoj modularni sistem, ki ni kompatibilen z ostalimi. S tem si zagotovijo večjo prodajo lastnih proizvodov.

Pomemben tehnični vidik je tudi razvoj računalniško vodenih sistemov (CNC), ki drastično zmanjšujejo proizvodno oz. predelovalno potrebo po enostavnih skupnih merah. Tako danes cenovno ni bistvene razlike med tipskimi elementi in unikatnimi elementi, razlika je le v vnosu podatkov.

## (NAD)MERA

Pomemben element večine proizvodov je tudi vzpostavitev prostora za napake in izvedbo kasnejših razrezov. Proizvajalci ta del rešujejo s sistemom nadmere, kjer se osnovno modularno dimenzijo nadviša z varovalnim robom. Znan je primer slovensko-švicarskega podjetja, kjer se plošče, proizvedene v Švici, po prihodu v Slovenijo preventivno obrežejo zaradi krhkosti robov materiala in posledičnih poškodb pri transportu. Dimenzija plošč predvideva še nadmero za nadaljni razrez, saj z vsakim novim rezom izgubimo 3-4 mm materiala. Če torej želimo eno ploščo razrezati na dva dela polnih dimenzij, potrebujemo nadmero, to smo ugotovili tudi pri našem projektu.

## MODUL IN PONOVA UPORABA

Modul in ponovna uporaba se na prvi pogled izključujeta. V kolikor gre le za razstavljanje in sestavljanje, ni nikakršnih težav, modularni sistem ni ogrožen. Težava se pokaže pri ohranjanju modularne mere v primeru predelave oz. večjih funkcionalnih prilagoditev. V kolikor pri ponovni uporabi osnovni format razrežemo, v hipu podremo vsaj dve modularni meri zaradi debeline reza. Z vsakim rezom izgubimo 3-4 mm materije. Poleg rezov se pojavijo tudi ostale potencialne napake (krivi rezi, poškodovani robovi, itd.), vse to zahteva popravilo in dodatne porezave materiala. Modularni sistem tako hitro pade oz. ni uporaben.

## MODUL DANES

Modulu v širšem pomenu se s svojo sistemskostjo in načinom določanja "Top down" pogostokrat pripisuje totalitarnost. Na videz se zdi, da gre za pravo nasprotje demokratičnega in pluralnega ter da gre za odmik od svobodne izbire. Tudi skozi kratek zgodovinski pregled modulov 21. stoletja lahko vidimo posamezno željo avtorjev po generiranju lastnega modula, kar lahko pripisujemo nestrinjanju z modularno mero ali pa težavi tega posameznega avtorja podreditvi obstoječemu modulu. **Tu naletimo na paradoks načrtovalcev. Mar ni skoraj v vsakem načrtovalcu želja po modularnosti in hkrati generiranju lastne modularnosti, ki se loči od ostalih modularnosti? S tem izumira modularnost in se vzpostavljajo prostor za unikatnost, ki je le redko zares unikatna, z izjemo dimenzij.**



Seveda naša ideja ni povratak v preteklost in vsiljevanje univerzalnega modula povsod in za vsako ceno. Vseeno se danes nahajamo pred kompleksnimi trajnostnimi problemi, katerih temeljni izziv je sistemsko zmanjševanje porabe surovin. V tem pogledu so potrebni tudi novi razmisleki in nove strategije. Porabo lahko zmanjšamo le z dovršenim sistemom ponovne uporabe, iskanjem novih metod in tehnologij za bolj trajnostno predelavo odpadkov itd. Vsemu napisanemu verjetno manjka vsaj teoretični poskus reševanja problema modula.

## REŠITVENI NASTAVEK

Zdi se, da potrebujemo bolj prilagodljiv univerzalni sistem, ki bi odgovarjal na potrebe časa. Ne predlagamo uvedbe novega modula oz. novih modularnih dimenzij, s katerim bi vnesli dodatni kaos, ampak predlog temelji na sistemskih spremembah razumevanja in uporabe modulov. Gre za upravljanje z že obstoječimi modularnimi sistemi in vnašanje reda na področje kaosa. Danes nam tehnologija računalniško vodenih sistemov (CNC) omogoča nove, bolj prilagodljive načine.

Tako predlagamo spremenljiv univerzalni modularni sistem, ki je sestav obstoječih modulov. Temeljl bi na osnovnem modulu večjih dimenzij (npr. arhitekturni modul), ki se z naslednjimi ponovnimi uporabami spremeni v različne podmodule manjših dimenzij (npr. pohišten modul, produktni modul, itd.). S tem bi lahko rešili več težav naenkrat: problem porezav, problem neprimernosti rabljenega materiala za nosilne elemente in večjo fleksibilnost uporabe modula na ravni drugega reda.

**MODUL I. REDA** (npr. arhitektura, konstruktivni elementi ---- )

**MODUL II. REDA** (npr. ind. oblikovanje, pohištvo, nekonstruktivni elementi)

Ta spremenljivost modula je skladna tudi s problemom ponovne uporabe materiala, kjer že uporabljene konstruktivne elemente težko ponovno uporabljamo v novih konstruktivnih sestavih (problem certifikatov, izpravnosti materiala). Preverjanje izpravnosti materiala (defektov in napak) je trenutno še zahtevna, zamudna in draga.

Čas, v katerem živimo, ideji modula ni naklonjen, pa vendar na koncu vsak čas preteče. V prihodnosti bo širši konsenz oz. najmanjši skupni imenovalec igral ključno vlogo, saj v nasprotnem primeru, vsaj za človeško vrsto, prihodnosti ne bo. V tem smislu bo morda tudi potencial modul ponovno zaživel.

**VIRI:**

[1] Britannica

MODULE building, Modul in architecture, an arbitrary unit adopted to regulate the dimensions, proportions, or construction of part of a building.

[2] Povzeto po: [//art-design-glossary.musabi.ac.jp/ken/](http://art-design-glossary.musabi.ac.jp/ken/)

[3] Heinrich Engel – The Japanese House: A Tradition for Contemporary Architecture

[4] Architecture 20 of 23 The House of Jean

Prouvé, (<https://www.youtube.com/watch?v=jYfc9RL9KqU>)

[5] J. Quale, R. Ng, R. E. Smith, Alicia imperiale, An American wartime dream: the packaged house system of konrad wachsmann and walter gropius, Temple university, str.41

[6] <https://www.slideshare.net/Architecture Z/aulis-blomstedt>

[7] [http://wiki.dtonline.org/index.php/Corbusier%27s Modulor](http://wiki.dtonline.org/index.php/Corbusier%27s_Modulor)

[8] [https://issuu.com/henkdehaan/docs/moduli\\_225/1](https://issuu.com/henkdehaan/docs/moduli_225/1)  
<http://www.moduli225.com/system/>