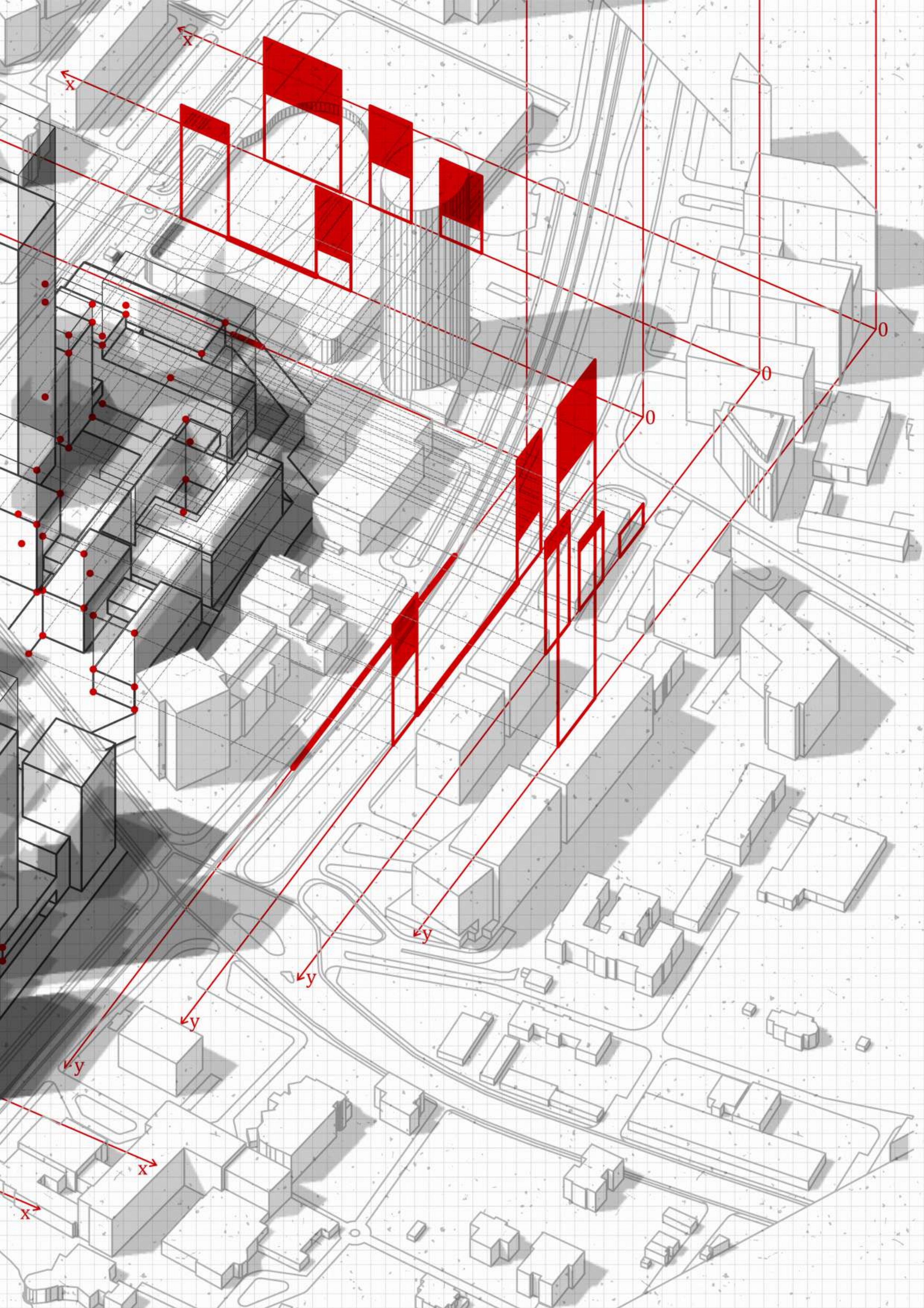
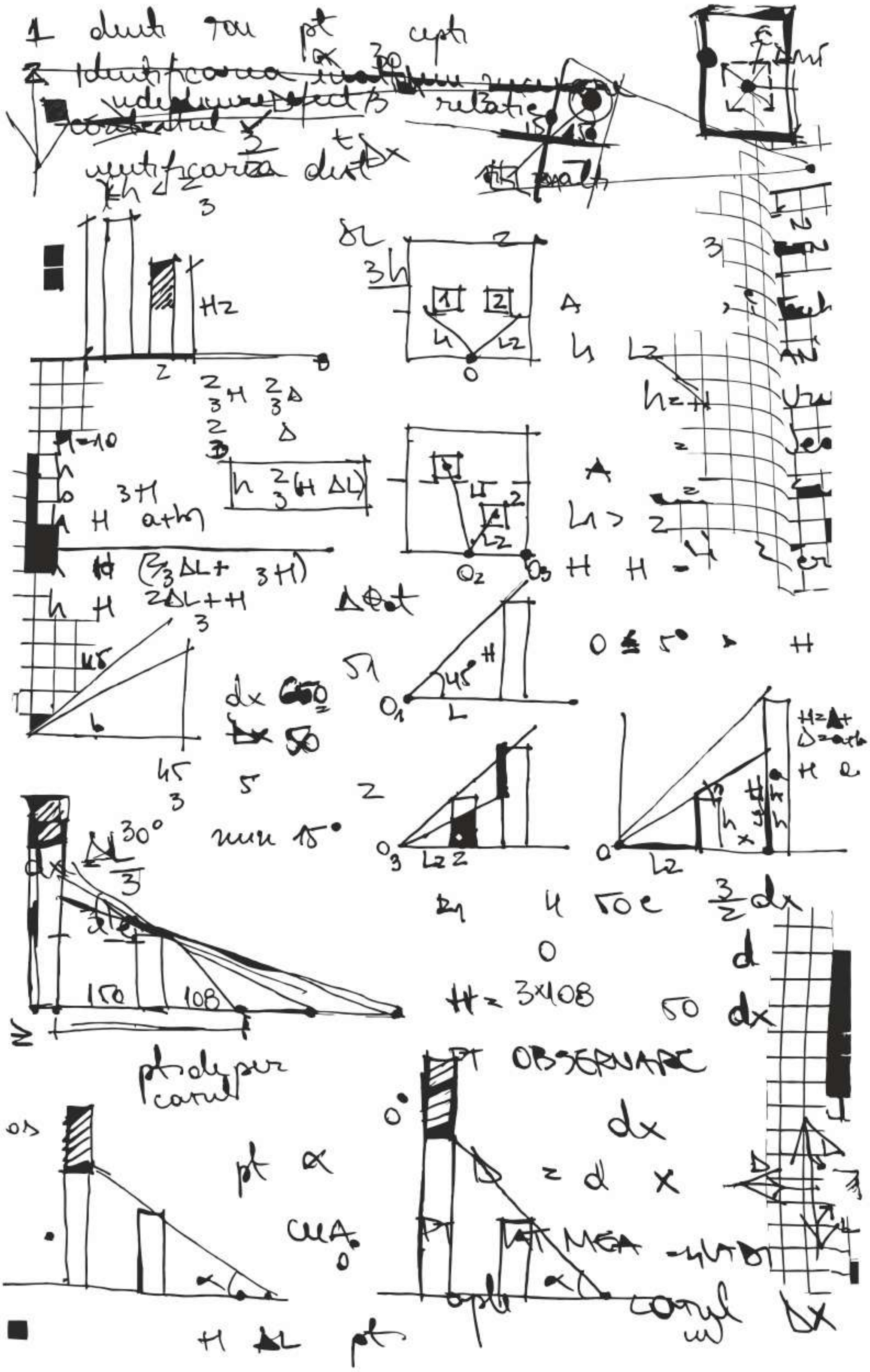

x
x
0
0
0
y
y
y
y
x
x


relatie
H2
PT OBSERVARE
H = 3×108
150
108
30°
dx
MEGA
DX

MODEL MATEMATIC PENTRU PARAMETRIZAREA EFECTELOR COMPOZIȚIONALE ÎN PROIECTAREA URBANĂ

Studiu de caz: zonele de birouri

Mihai Ignătescu

Master Proiectare Urbană

Lucrare de disertație

Facultatea de Urbanism,
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”

Colectiv de îndrumare:
Prof.Dr.Arh. Tiberiu Florescu
Asist.Dr.Urb. Corina Pop
Asist.Dr.Urb. Serin Geambazu
Lect.Dr.Urb. Cristina Hurduc
Asist.Dr.Urb. Radu Pătrașcu
Lect.Dr.Arh. Andrei Mitrea

Septembrie 2024

CUPRINS

REZUMAT

Această lucrare de disertație are scopul de a crea un model matematic pentru proiectarea compoziției urbane, care să stea la baza unei aplicații web. Aplicația este inspirată din tehnologia Gemenilor Digitali și are rolul de a ajuta urbanistul în luarea deciziilor cu privire la compoziția urbană.

Cercetarea abordează problema compoziției disfuncționale a dezvoltărilor urbane noi. Studiul de caz care care exemplifică această problemă este zona de birouri Pipera din București, România. Obiectivul cercetării este de a fundamenta necesitatea și de a demonstra funcționalitatea unui astfel de model.

Parcursul cercetării implică două părți: definirea modelului matematic și aplicarea acestuia în sit. Definirea modelului constă în abstractizarea formei urbane până la elemente geometrice simple precum punctul sau linia și reconstruirea formei prin elemente de compoziție precum frontul sau profilul. Fiecărui element i-a fost atribuit unul sau mai multe efecte de compoziție simple.

Modelarea matematică începe prin descrierea fiecărui efect de compoziție prin raționament matematic și se finalizează prin stabilirea unei formule matematice sub formă de inecuație cu un interval de valori minime și maxime. Intervalul reprezintă toate valorile posibile pentru variabilele elementelor, care, dacă sunt respectate, duc la îndeplinirea efectului de compoziție.

Aplicarea modelului matematic în zona de intervenție constă în proiectarea compoziției urbane cu ajutorul aplicației web. Aplicația integrează toată logica matematică a modelului și generează intervalele de valori automat. După proiectarea urbană cu ajutorul aplicației urmează măsurarea și verificarea compoziției. Pentru fiecare efect de compoziție a fost construit un instrument de măsurare care are rolul de a verifica valabilitatea propunerii în raport cu modelul matematic.

Calitatea principală a lucrării este logica matematică din spatele modelului. Aceasta permite modificarea rapoartelor și valorilor astfel încât modelul să se adapteze oricărei cerințe din sit. Modelul este construit pentru compoziția zonelor de birouri, dar poate fi adaptat pentru orice tip de zonă urbană.

Această lucrare își propune să contribuie la îmbunătățirea soluțiilor de compoziție în planificarea urbană contemporană. Cercetările viitoare vor extinde modelul și vor rafina aplicația astfel încât să poată fi folosită într-un context mai larg.

ABSTRACT

This dissertation aims to create a mathematical model for designing urban composition, which will serve as the basis for a web application. The application is inspired by Digital Twin technology and is intended to assist urban planners in making decisions related to urban composition.

The research addresses the issue of dysfunctional composition in new urban developments. The case study that exemplifies this problem is the Pipera office area in Bucharest, Romania. The objective of the research is to substantiate the necessity and demonstrate the functionality of such a model.

The research process involves two parts: defining the mathematical model and applying it to the site. The model definition involves abstracting the urban form into simple geometric elements, such as points or lines, and reconstructing the form through compositional elements. Each element has been assigned one or more simple compositional effects.

The mathematical modeling begins with the description of each compositional effect through mathematical reasoning and concludes with the establishment of a mathematical formula in the form of an inequality, with a range of minimum and maximum values. The range represents all possible values for the elements' variables, which, if adhered to, lead to the compositional effect.

The application of the mathematical model in the intervention area involves designing the urban composition using the web application. The application integrates all the mathematical logic of the model and automatically generates the value ranges. After the urban design with the help of the application, the composition is measured and verified. For each compositional effect, a measurement tool was created to verify the validity of the proposal in relation to the underlying mathematical model.

The main quality of this paper lies in the mathematical logic behind the model. This allows the modification of ratios and values so that the model can adapt to any site-specific requirements. The model is designed for the composition of office areas but can be adapted for any type of urban area.

This work aims to contribute to the improvement of compositional solutions in contemporary urban planning. Future research will extend the model and refine the application so that it can be used in a broader context.

PARTEA I - INTRODUCERE

MOTIVAȚIA CERCETĂRII

Tematica dată pentru lucrarea de disertație în cadrul Masterului de Proiectare Urbană este **luarea deciziilor în urbanism**. Tema dată este **Geamănul Digital/ Digital Twin**. Cercetarea pleacă de la premiza că Geamănul Digital ajută la luarea deciziilor în urbanism.

Sunt de părere că mișcările de actualitate în urbanism sunt răspunsuri la probleme reale ale orașului, de la mobilitate până la schimbările climatice. Compoziția urbană, domeniul de bază a urbanismului care face legătură între formă și funcțiune, este o ramură a proiectării urbane care primește din ce în ce mai puțină atenție.

Problema la care răspunde această lucrare se referă la compoziția disfuncțională din zonele noi constituite. Zona de intervenție este zona de birouri Pipera, și reprezintă studiul de caz pentru disertație.

În momentul de față, urbanismul în România nu dispune de reglementări clare cu referire la compoziția urbană. Scopul cercetării este acela de a crea un instrument care să ajute urbanistul în fundamentarea și argumentarea deciziilor cu referire la compoziția urbană.

INTREBĂRI DE CERCETARE

1. Ce este, la ce folosește și cum funcționează Geamănul Digital în urbanism?
2. Se poate defini un model matematic pentru a descrie compoziția urbană?
3. Cum se poate aplica modelul matematic pentru a asista urbanistul în luarea deciziilor?

METODOLOGIE

Metodologia de cercetare are o structură simplă și liniară. Aceasta constă într-o serie de pași bazată pe procesul de demonstrație matematică. Componentele demonstrației sunt:

1. Enunțarea problemei

Primul pas este identificarea problemei pe care vrem să o rezolvăm. Identificăm problema prin analiza urbanistică a zonei de studiu. Lucrarea urmărește să rezolve problema imaginii urbane necontrolate în zonele noi de birouri.

2. Definiții și observații

Al doilea pas este definirea elementelor cu care lucrăm pentru a rezolva problema. Aici stabilim care sunt elementele de lucru și efectele de compoziție care poate să rezolve problema identificată anterior.

3. Raționament logic

Al treilea pas este demonstrația matematică din cadrul modelul matematic. Demonstrația trebuie să fie clară și corectă din punct de vedere matematic și să urmărească o structură logică pentru fiecare dintre elementele stabilite la pasul anterior.

4. Rezolvare

Al patrulea pas este prezentarea produsului final al demonstrației matematice, adică ecuațiile finale. Din punct de vedere tehnic, rezolvarea constă în definirea unei inecuații care să genereze un interval limită de valori minime și maxime pentru fiecare element stabilit la pasul 2.

5. Verificare

Al cincilea pas este aplicarea rezultatelor de la pasul anterior într-un sit dat. Acest pas constă în construirea unei aplicații web care să ne ajute să aplicăm modelul matematic. Aplicația este una de calcul care are la bază ecuațiile definite la pasul anterior.

GEAMĂNUL DIGITAL

Ce este Geamănul Digital?

„Digital Twin" (Geamănul Digital) este copia virtuală a unui „Physical Twin" (Geamănul Fizic) reprezentat de un obiect fizic, sistem sau proces, care arată și se comportă identic cu echivalentul său (Gartner – Information Technology Glossary). În continuare, com folosi abrevierea GD pentru Geamănul Digital.

Orice schimbare în Geamănul Fizic reprezintă o schimbare în Geamănul Digital prin schimbul automat, periodic sau continuu de informație.

Putem defini GD ca instrument de lucru în cadrul unui proiect de urbanism. Acesta trebuie să fie un instrument de lucru mai bun față de programele actuale de proiectare. Practic, trebuie să fie un software care să combine elemente din programe de desenare 2D, modelare 3D, vizualizare baze de date GIS, etc.

Pentru ca un GD să existe, prin definiție, trebuie să reprezinte copia fidelă a Geamănului Fizic. Cu toate acestea, în cazul urbanismului, între Geamănul Fizic și cel digital nu poate exista un grad de similitudine foarte ridicat din cauza complexității. Este clar că nu putem avea un model digital al unei zone din oraș care să fie identică cu echivalentul fizic.

Cu alte cuvinte, tehnologia din ziua de astăzi nu poate asigura existența unui GD care să fie în totalitate fidel echivalentului său real. Rămâne doar să ne întrebam: avem nevoie ca GD să reprezinte o copie fidelă a orașului sau avem nevoie de un instrument care să ne ajute să luăm decizii mai bune în proiectarea de urbanism?

La ce folosește Geamănul Digital?

Pentru a afla la ce folosește GD în urbanism, am ales să consult două studii de caz. Cele două studii de caz se referă la două perspective diferite ale urbanismului: planificare și proiectare.

În primul studiu de caz din Cambridge, Anglia, autorii au considerat oportună construirea unui GD care să ajute la planificarea strategică cu accent pe politicile urbane. În acest caz a fost aplicat ca prototip pentru a implica actorii urbani în procesul de planificare. Dacă ne raportăm la proiectarea de urbanism din România, acest GD contribuie la etapa de consultarea populației.

Primul pas în aplicarea DT-ului a fost stabilirea actorilor urbani, urmând să se desfășoare o serie de workshop-uri și să se aplice chestionare pentru opinia publică. După colectarea informațiilor, problemele identificate au fost ierarhizate după importanță. Problemele prioritare identificate sunt: congestii rutiere, poluarea aerului, prea puține locuințe și capacitatea limitată a infrastructurii energetice. Următorul pas a fost stabilirea intervențiilor care să rezolve cât mai multe probleme din cele menționate mai sus. Una dintre direcțiile de intervenție se referă la îmbunătățirea traseului parcurs de cetățeni de acasă la muncă.

GD în acest caz a fost construit pentru a reprezenta date cu referire la trafic, la impactul congestiilor auto asupra mediului și la modul de distribuție și tendințele de dezvoltare a zonelor de locuit și de locuri de muncă. Datele sunt colectate cu ajutorului senzorilor, se pot vizualiza modificările în trafic în timp real. Astfel, politica de planificare a traficului se poate modifica în timp, în funcție de necesități.

Deși aplicarea GD în acest caz are minusuri din punct de vedere al timpului de funcționare scurt, de doar 9 luni, bugetului redus și colectarea datelor open-source cu credibilitate scăzută, acest caz este unul dintre puținele studii cu scop de cercetare în implementarea GD în urbanism din perspectiva planificării.

În al doilea studiu de caz din Amaravati, India, se dorește proiectarea unui oraș de la zero cu ajutorul GD. Autoritatea publică achiziționează tehnologia și o adaptează pentru scopul lor. GD devine o platformă publică la care are acces autoritatea publică, populația, dar și investitorii. În cadrul platformei se pot observa reglementările urbanistice de zonificare, stadiul în care se află construcțiile, monitorizarea traficului și monitorizarea elementelor de calitatea mediului. Toate aceste informații se pot vizualiza în timp real de către toate părțile implicate.

Platforma are funcționalități de comunicare între părțile interesate, de vizualizare a proiectelor de urbanism și de vizualizare a cărților funciare. Responsabilii de proiect susțin faptul că GD va fi adaptat astfel încăt va putea răspunde la următorul exemplu de întrebare: „Într-o zonă nou constituită, în funcție de condițiile economice, ce proiect de dezvoltare rezidențială trebuie construit pentru a maximiza profitul economic cu accent pe minimizarea impactului asupra calității mediului și a consumului energetic?”

Deși proiectul este într-un stadiu incipient de implementare, este considerat ca fiind primul în care se folosește GD pentru proiectarea unui oraș neconstruit.

În urma studiilor de caz am observat faptul că GD trebuie să fie dezvoltat în relație cu un scop bine definit. Acest scop poate varia de la probleme de planificare a deplasării în teritoriu până la proiectarea unui oraș de la zero.

Cum funcționează Geamănul Digital?

În timp ce la prima întrebare am căutat să definim un GD ideal, la a doua întrebare am găsit aplicări reale documentate prin studii de caz de caz. Pentru a afla cum funcționează, trebuie să înțelegm aplicările posibile în zona de birouri Pipera, București.

Un GD ideal funcționează identic cu Geamănul Fizic, indiferent de domeniul de aplicare sau a naturii obiectului sau procesului fizic. Așadar, dacă în inginerie sau arhitectură obiectul fizic este un motor de avion sau o clădire, în urbanism obiectul fizic este orașul sau o parte din oraș. Astfel, în urbanism nu putem discuta despre aplicarea un GD ideal din cauza imposibilității atingerii unui grad ridicat de fidelitate.

Un GD real funcționează prin abstractizarea subiectului de studiu. Observăm prin studiile de caz că este adaptat unui anumit scop. Deseori, acesta reprezintă o platformă complexă se intersectează mai multe funcționalități ale programelor de proiectare.

GD ar trebui, în primul rând, să funcționeze ca un instrument de asistență în luarea deciziilor în urbanism. Consider faptul că un GD aplicat pentru proiectul de disertație poate să aibe forma unei extensii ale unui Geamăn digital real. De aceea, am ales să fac o aplicație care să asiste urbanistul în proiectarea compozițională a zonelor de birouri. Însă pentru a putea construi aplicația, am avut nevoie de un model matematic.

PARTEA II – DEFINIREA MODELULUI

Modelul matematic este reprezentarea matematică a unui sistem, proces sau fenomen folosind concepte și limbaj matematic (suport de curs, David J. Lee, University of Bristol). Această definiție este considerată general valabilă. Pentru a defini modelul matematic în contextul urbanismului, putem detalia modelul matematic în funcție de formă și scop.

Modelul matematic ca set de ecuații. Aici, modelul este definit ca setul de ecuații care reprezintă relații între diferite variabile într-un sistem (Frigg și Hartmann, 2018).

Modelul matematic ca reprezentare abstractă. Aici, modelul este definit ca reprezentarea abstractizată a sistemelor fizice folosind limbaj matematic. Modelul permite studierea sistemelor prin descompunerea în componente și definirea relațiilor dintre acestea folosind expresii matematice (MacKay, 2003).

Toate cele trei definiții de mai sus prezintă elemente comune: elementele sistemului, relațiile dintre elementele sistemului și limbajul matematic. Observăm faptul că cele trei definiții se completează și se detaliază una pe cealaltă. Pentru a defini modelul matematic în proiectarea urbană, înlocuim termenul de sistem cu zona urbană. Astfel, modelul matematic în proiectarea urbană este reprezentarea matematică elementelor și a relațiilor dintre elementele unei zone urbane.

În compoziția urbană lucrăm cu forme. Aplicăm definiția modelului matematic în proiectarea compoziției urbane prin înlocuirea termenului de element urban cu forma urbană.

Modelul matematic în proiectarea compoziției urbane este reprezentarea matematică a formelor urbane și a relațiilor dintre forme urbane.

Prin reprezentarea matematică a formelor urbane ne referim la definirea variabilelor unei forme construite. Exemple: înălțimea clădirii, lățimea fațadei clădirii, lungimea străzii etc.

Prin reprezentarea matematică a relațiilor dintre formele urbane ne referim la definirea ecuațiilor care stabilesc relații între variabilele formelor construite. Exemple: profilul străzii, gabaritul clădirii, frontul clădirilor la o stradă etc.

În continuare, vom căuta să definim atât variabilele elementelor de compoziție urbană, cât și relațiile dintre acestea. Pentru a putea descrie matematic cele menționate anterior, trebuie să abstractizăm forma urbană la cele mai simple elemente geometrice.

ELEMENTE DE LUCRU ÎN COMPOZIȚIA URBANĂ

Elemente geometrice de bază în compoziția urbană

Un element geometric de bază este definit ca un concept fundamental utilizat în geometrie pentru a construi și analiza alte structuri geometrice complexe (Enciclopedia de matematică). Aceste elemente se rezumă la punct, linie, segment, vector, plan și unghi.

Dacă abstractizăm forma urbană, putem spune că observatorul percepe spațiul urban ca fiind o compunere de planuri cu înclinații diferite. Aici ne referim la planul finit, delimitat de segmentele generate de punctele de intersecție a liniilor de construcție.

Așadar, în urbanism, putem atribui următoarele elemente formelor urbane: punctul, linia și planul. Prin linie ne referim la segment, iar prin plan ne referim la planul finit. În funcție de orientarea planului, putem atribui și planul orizontal și cel vertical formelor geometrice de bază.

Punctul

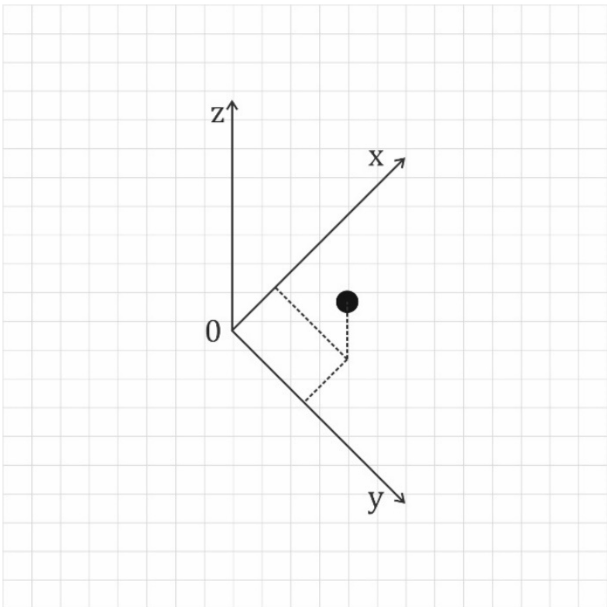


Figura 1 – Elemente geometrice de bază – punctul

Un punct este o locație în spațiu care nu are nicio dimensiune; este definit doar prin coordonatele sale (x,y,z).

Linia

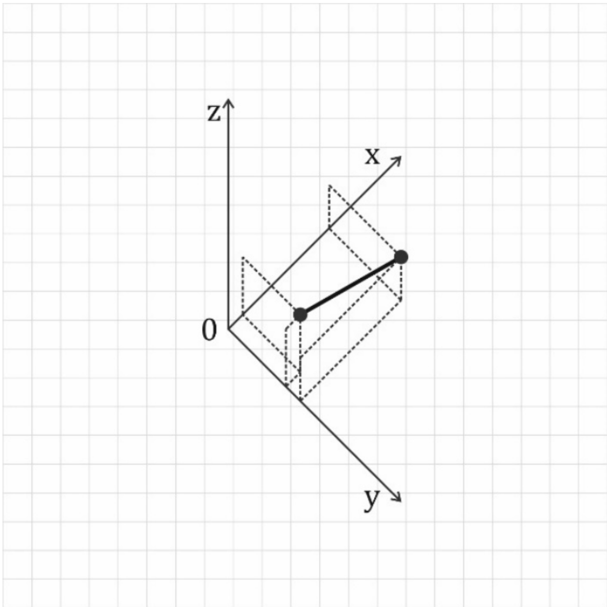


Figura 2 – Elemente geometrice de bază – linia

Prin linie, ne referim segment. Un segment este partea liniei determinată de două puncte cuprinde infinitatea de puncte dintre acestea.

Planul

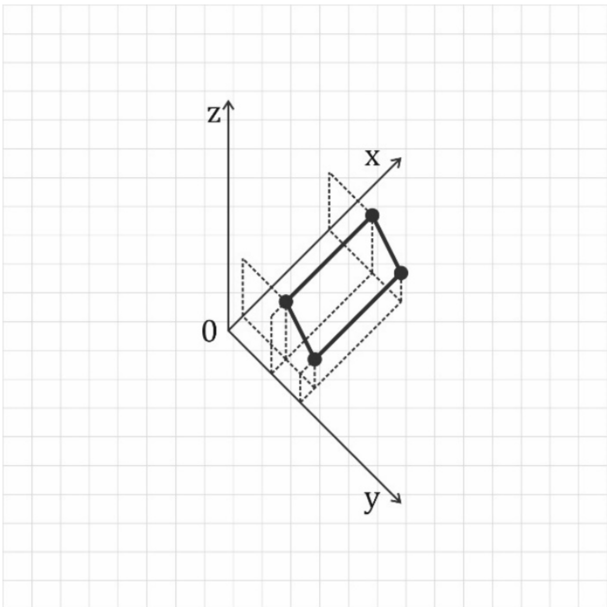


Figura 3 – Elemente geometrice de bază – planul

În geometria proiectivă, un plan este suprafața detereminată de intersecțiile segmentelor definite de minim 3 puncte.

Planul orizontal

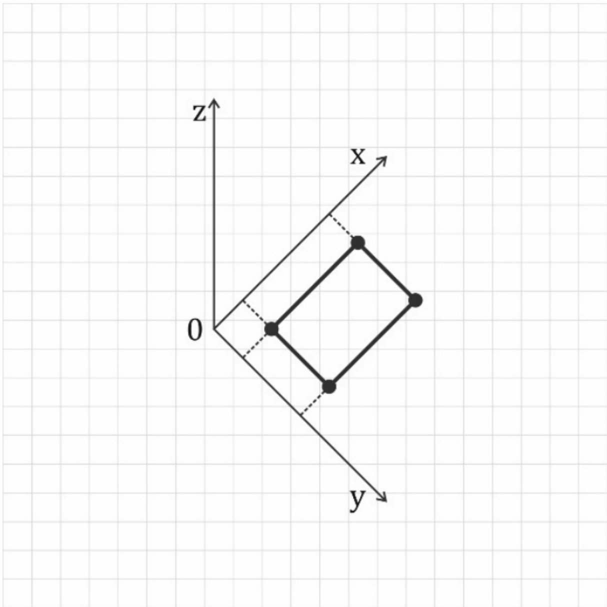


Figura 4 – Elemente geometrice de bază – planul orizontal

Planul orizontal este suprafața bidimensională determinată de intersecțiile segmentelor definite de puncte cu aceeasi valoare pe axa z.

Planul vertical

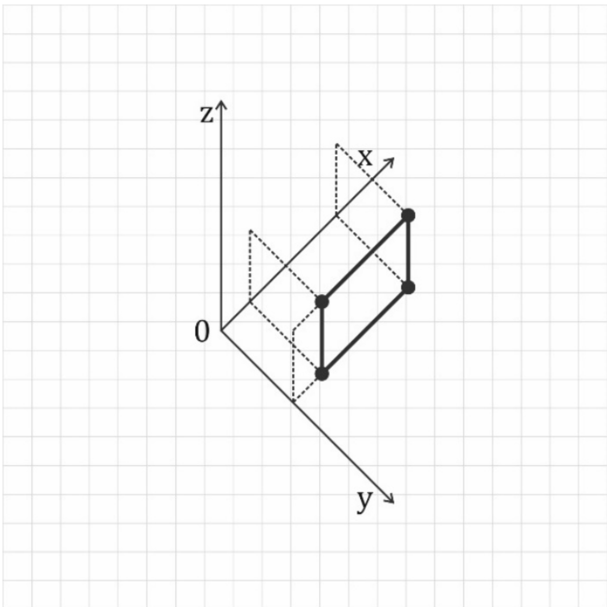


Figura 5 – Elemente geometrice de bază – planul vertical

Planul vertical este suprafața bidimensională determinată de intersecțiile segmentelor definite de puncte cu aceeasi valoare pe axa x sau y.

Elemente geometrice compuse în compoziția urbană

Un element geometric compus este o structură geometrică formată din combinarea a două sau mai multe forme geometrice de bază. (Arbogast, 2015).

Când proiectăm compoziția urbană, modelăm spațiul tridimensional prin compunerea de planuri. Deci compunem forma urbană prin unirea a două sau mai multor planuri.

Dacă compunem prin înmulțire șase planuri, unde două câte două au aceeași orientare, dar alte coordonate, obținem un volum. Prin volum ne referim la volumul de arhitectură, nu la unitatea de măsură.

Dacă compunem prin alăturarea două sau mai multe planuri orizontale obținem spațiul liber. Prin spațiu liber ne referim la spațiul interstițial dintre clădiri.

Dacă compunem prin alăturare două sau mai multe planuri verticale orientate spre aceeași direcție obținem frontul. Prin front ne referim la suma fațadelor clădirilor orientate spre același spațiu liber.

Dacă compunem prin alăturare minim un plan vertical și unul orizontal, obținem profilul. Prin profil ne referim la raportul dintre fațada unei clădiri și spațiu liber aferent clădirii. Profilul este relevant doar dacă ne referim la liniile perpedinculare una pe alta, dar și perpenticulare pe planurile orientate diferit.

Volumul

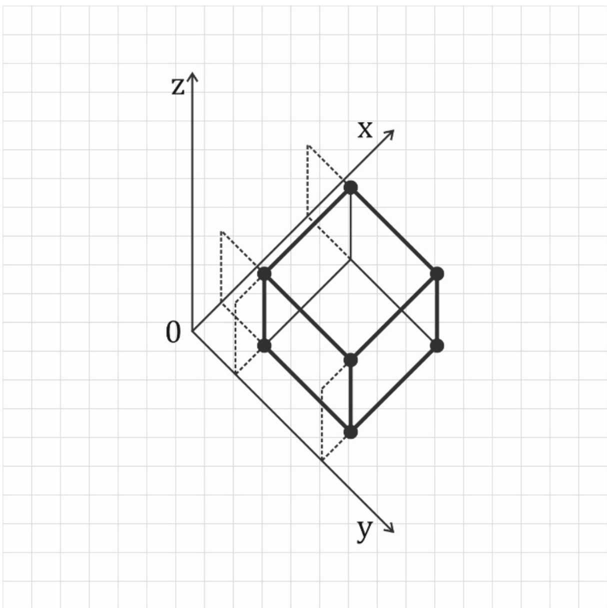


Figura 6 – Elemente geometrice compuse - volumul

Prin volum, ne referim la paralelipiped. Un paralelipiped este compus din șase planuri, unde fiecare față este un plan vertical sau orizontal.

Spațiul liber

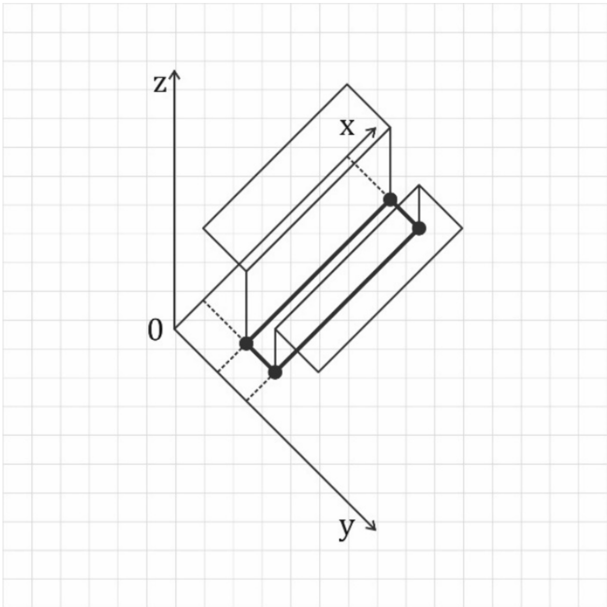


Figura 7 – Elemente geometrice compuse – spațiul liber

Spațiul liber este suma planurilor orizontale, delimitate de planurile verticale ale clădirilor. În urbanism, acesta se referă la spațiul interstițial dintre clădiri.

Frontul

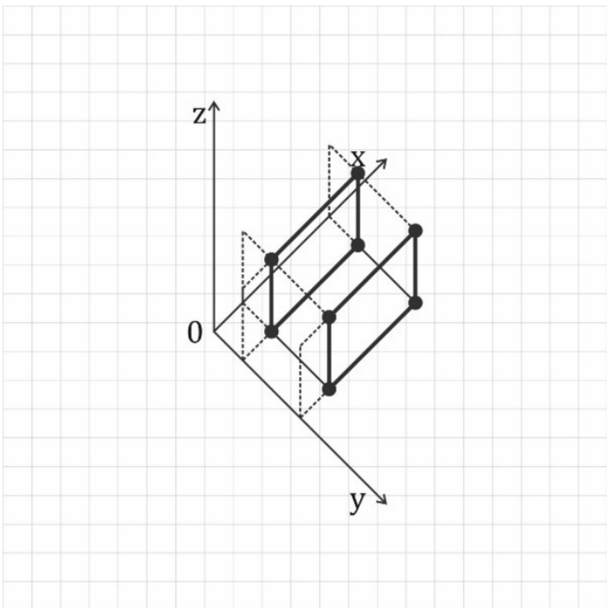


Figura 8 – Elemente geometrice compuse - frontul

Frontul este suma planurilor verticale ale volumelor, orientate într-o singură direcție. În urbanism, acesta se referă la alinierea fațadelor într-o direcție.

Profilul

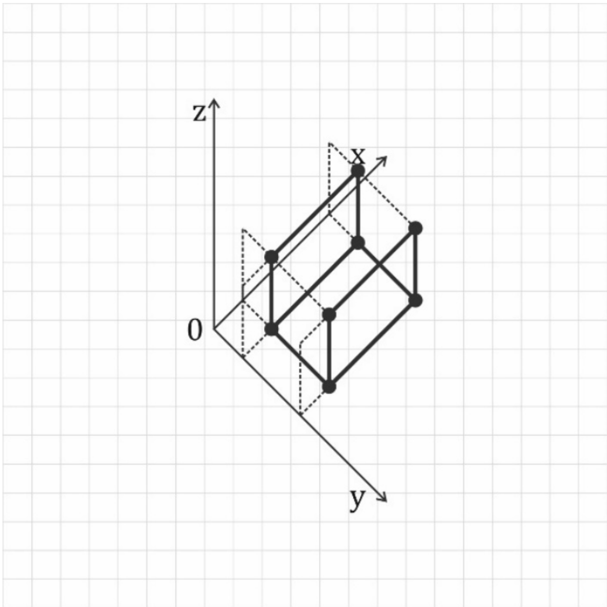


Figura 9 – Elemente geometrice compuse - profilul

Profilul este raportul dintre planul vertical al unui volum și planul orizontal aferent volumului. În urbanism se numește profil stradal.

Elemente de percepție vizuală

Elementele de percepție vizuală se referă la componentele fundamentale care afectează modul în care individul percepe spațiu arhitectural (Ching, 1979).

Punctul de observare

Punctul de observare se referă la locația specifică în câmpul vizual al unui observator din care își direcționează privirea pentru a percepe și analiza un obiect sau un eveniment. Această noțiune este de bază în studiile despre cum creierul interpretează stimuli vizuali (Zeki, 2009).

În compoziția urbană, punctul de observare ne ajută la poziționarea în spațiu a observatorului. Poziția observatorului determină distanța de observare față de elementul de compoziție.

Distanța de observare

Distanța de observare se referă la separarea spațială dintre observator și obiectul sau evenimentul observat. Distanța de observare poate afecta claritatea, dimensiunea și detaliul informației vizuale percepute, cu impact atât asupra percepției cognitive, dar și a interpretării (Moran și Desimone, 1985).

În compoziția urbană, distanța de observare reprezintă segmentul dintre punctul de observare și un punct care aparține obiectului observat. Distanța de observare este crucială pentru îndeplinirea efectului de compoziție. Dacă distanța este prea mică, elementul de compoziție nu este perceput integral, iar dacă distanța este prea mare, elementul de compoziție nu iese în evidență.

Unghiul de percepție vizuală

Unghiul de percepție vizuală se referă la unghiul la care lumina purtată de un obiect pătrunde în ochi relativ față de câmpul vizual al observatorului. Unghiul influențează percepția dimensiunii, formei și orientării spațiale ale unui obiect, și este crucial în înțelegerea profunzimii câmpului vizual (Livingstone și Hubel, 1988).

În compoziția urbană, unghiul de percepție vizuală ne ajută la determinarea câmpului vizual tridimensional. Acest unghi este intersecția, în punctul de observare, dintre distanța de observare și linia imaginară care permite comfortul vizual. Rotația optimă a ochiului este de maxim 30 de grade fără a roti capul (Tadahiko Higuchi, 1989). Unghiul maxim de rotire comfortabilă a capului este tot de 30 de grade. În continuare, considerăm unghiul minim de percepție vizuală de 30 de grade și maxim de 60 de grade. Aceste valori ne vor ajuta în continuare la calculele matematice.

Efecte compoziționale

Efectul de compoziție se referă la impactul pe care un aranjament de elemente arhitecturale îl are asupra esteticii și funcționalității ale spațiului (Ching, 1979). Efectul compozițional este gândit și proiectat în acest sens. Acesta influențează modul în care spațiul este perceput de către utilizator și contribuie la identitatea unui spațiu.

Efectele de compoziție apar atunci când compunem elementele geometrice menționate anterior cu scopul de a scoate în evidența calități ale spațiului. Are scopul de a îmbunătăți experiența utilizatorului când interacționează cu spațiul.

În funcție de complexitatea efectelor de compoziție, adică numărul de variabile de care trebuie să ținem cont când proiectăm, acestea pot fi împărțite în două categorii: efecte compoziționale simple și compuse.

Prin această lucrare, vrem să dezvoltăm un model matematic care să descrie efectele compoziționale simple. Efectele compoziționale simple studiate sunt: reperul, spațiul liber, variația frontului și închiderea spațiului.

Fiecare dintre cele patru efecte compoziționale simple se pot subîmpărții în câte două subefecte compoziționale precum: reperul poate fi de înălțime sau de masă, spațiul liber poate fi stradă sau piață, variația poate fi ascendentă sau descendentă și închiderea spațiului poate fi spațiu închis și spațiu deschis. Această subîmpărțire păstrează numărul de variabile, deci subefectele compoziționale rămân simple.

PARTEA III - REPERUL

Importanță:

Reperul folosește clădirea ca element de lucru (vezi capitolul III.1.1)

Reperul este important pentru că:

- Este efectul dominant de compoziție urbană, deci oferă structură spațiului. Restul efectelor compoziționale gravitează și se subordonează reperului;
- Impune reguli pentru celelalte efecte de compoziție. Regulile pot fi legate de amplasarea și direcția celorlalte efecte compoziționale;
- Contribuie la orientarea în spațiu a utilizatorului. Poate fi folosit drept azimut pentru utilizatori. Direcționarea utilizatorilor se poate face în relație cu reperul;
- De regulă, adăpostește funcțiunile importante la nivelul zonei;
- Contribuie la imaginea siluetei urbane și implicit la identitatea zonei. Poate reflecta statutul și importanța zonei pentru oraș. Exemplu: Pearl TV Tower din Zona Lujiazui, Shanghai, China;
- Poate avea rolul de catalizator pentru dezvoltarea urbană a zonei. Exemplu: The Grand Arche din Zona La Defense, Paris, Franța.

Tipologie:

Reperul poate fi de două tipuri din punct de vedere al configurației spațiale:

- Reper de înălțime;
- Reper de masă.

REPERUL DE ÎNĂLȚIME

Caracteristici spațiale:

- Reperul de înălțime trebuie să fie o clădire cu formă suplă, dezvoltat pe verticală;
- Reperul de înălțime trebuie să fie mai înalt decât orice clădire din jur;
- Reperul de înălțime nu poate să fie prea înalt comparativ cu clădirile din jur pentru că apare efectul vizual de discrepanță în regimul de înălțime;
- Reperul de înălțime trebuie să fie percepută în întregime;
- Reperul de înălțime poate fi perceput în plan secund, dar trebuie să fie vizibil dacă există clădiri în plan principal;
- Reperul de înălțime își îndeplinește efectul doar dacă e perceput în limitele comfortabile de percepție vizuală, adică între unghiul de 30 și 60 de grade;

Definiție:

Fie orice clădire. Se numește reper de înălțime cea mai înaltă clădire care respectă următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

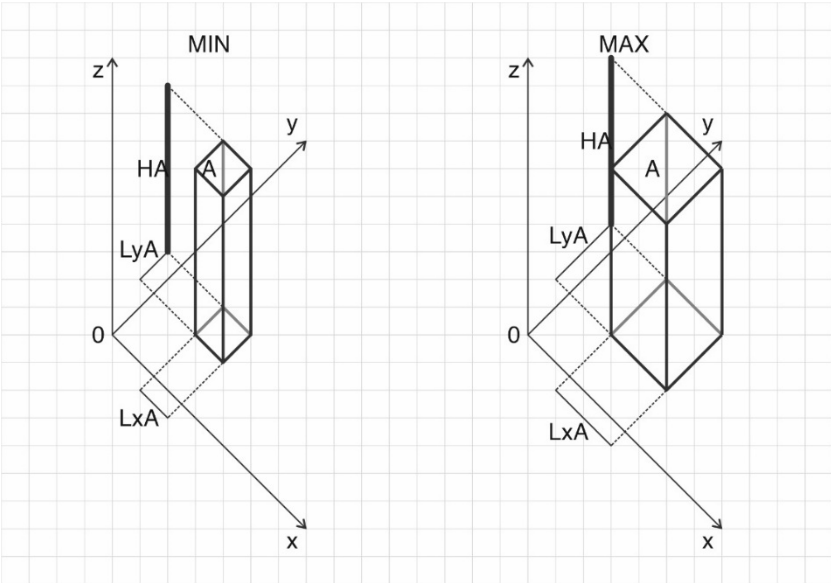


Figura 10 - C1 Dimensiuni preliminare - Reper de înălțime

Se dau:

- **A** – clădirea reper de înălțime propusă/analizată
- **LxA sau LyA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OX sau latura amprentei clădirii propuse (A) pe axa OY

Se cere:

- **HA** – înălțimea clădirii propuse/analizate (A)

Observații:

- Pentru restul pașilor, ne referim la A ca fiind clădirea propusă, chiar dacă analizăm o clădire existentă;

Rezolvare:

1. Verificăm care dintre laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA) este mai mare. Dacă o latură (LxA) este mai mare ca cealaltă latură (LyA), considerăm în continuare latura mai mare (LxA) ca fiind valabilă. Dacă cealaltă latură este mai mare (LyA), o considerăm pe aceasta ca fiind valabilă. Dacă

laturile sunt egale (LxA și LyA), atunci considerăm ca fiind valabile oricare dintre ele;

$$pt. LxA > LyA;\ considerăm\ LxA$$
$$pt. LxA < LyA;\ considerăm\ LyA$$
$$pt. LxA = LyA;\ putem\ considera\ LxA\ sau\ LyA$$

2. Stabilim faptul că înălțimea clădirii propuse (HA) este mai mare decât orice latură a amprentei la sol (LxA sau LyA);

$$HA > LxA;\ \forall HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$
$$HA > LyA;\ \forall HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

3. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimea clădirii propuse (HA) și latura amprentei la sol (LxA sau LyA);

$$\frac{LxA}{HA} = \frac{1}{3}\ (min), \forall LxA \geq LyA$$
$$\frac{LxA}{HA} = \frac{1}{9}\ (max), \forall LxA \geq LyA$$
$$\frac{LyA}{HA} = \frac{1}{3}\ (min), \forall LxA \leq LyA$$
$$\frac{LyA}{HA} = \frac{1}{9}\ (max), \forall LxA \leq LyA$$

4. Rescriem ecuația pentru a afla valorile minime și maxime ale înălțimii clădirii propuse (HA);

$$HA = 3LxA\ (min), \forall LxA \geq LyA$$
$$HA = 9LxA\ (max), \forall LxA \geq LyA$$
$$HA = 3LyA\ (min), \forall LyA \geq LxA$$
$$HA = 9LyA\ (max), \forall LyA \geq LxA$$

5. Integrăm cele două ecuații aflate anterior, în funcție de cea mai mare latură (LxA sau LyA), într-o inecuație cu un singur interval pentru înălțimea clădirii propuse (HA);

$$\boldsymbol{3LxA \leq HA \leq 9LxA};\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in (0; LyA]$$
$$\boldsymbol{3LyA \leq HA \leq 9LyA};\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in (0; LxA]$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

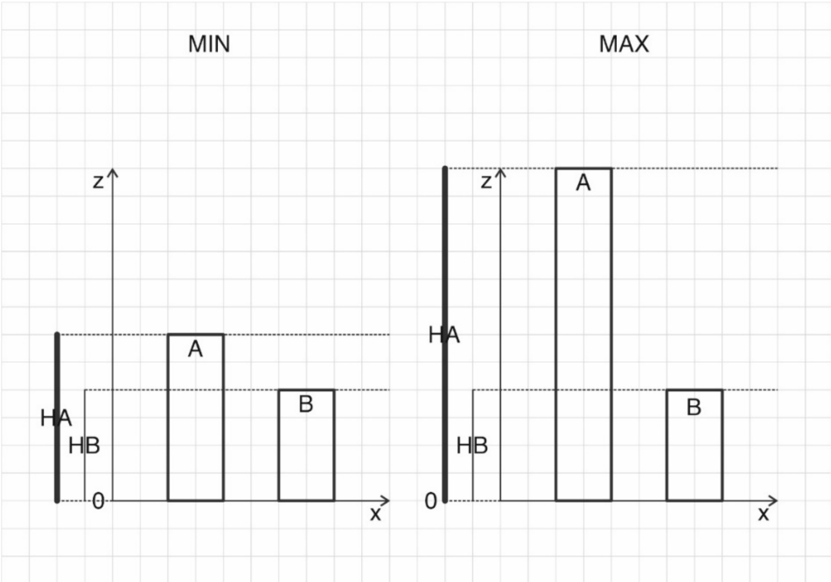


Figura 11 – C2 Dimensiuni relaționate - Reper de înălțime

Se dau:

- **A** – clădirea reper de înălțime propusă
- **B** – clădirea de referință din vecinătatea reperului de înălțime propus
- **HB** – înălțimea clădirii de referință (B)

Se cere:

- **HA** – înălțimea clădirii propuse (A);

Rezolvare:

1. Stabilim faptul că înălțimea clădirii propuse (HA) este mai mare decât înălțimea clădirii de referință (HB);

$$HA \geq HB; \forall HA \in \mathbb{Z} \, și \, \forall HB \in \mathbb{Z}$$

2. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimea clădirii propuse (HA) și înălțimea clădirii de referință (HB);

$$\frac{HA}{HB} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{HA}{HB} = 3$$

3. Rescriem ecuația pentru a afla valorile minime și maxime ale înălțimii clădirii propuse (HA);

$$HA = \frac{2HB}{3}(min)$$

$$HA = 3HB\ (max)$$

4. Integrăm cele două ecuații aflate anterior într-o inecuație cu un singur interval pentru înălțimea clădirii propuse (HA);

$$\frac{\mathbf{2HB}}{\mathbf{3}} \leq \boldsymbol{HA} \leq \mathbf{3HB};\ pt. HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall HB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 3 – Percepția vizuală

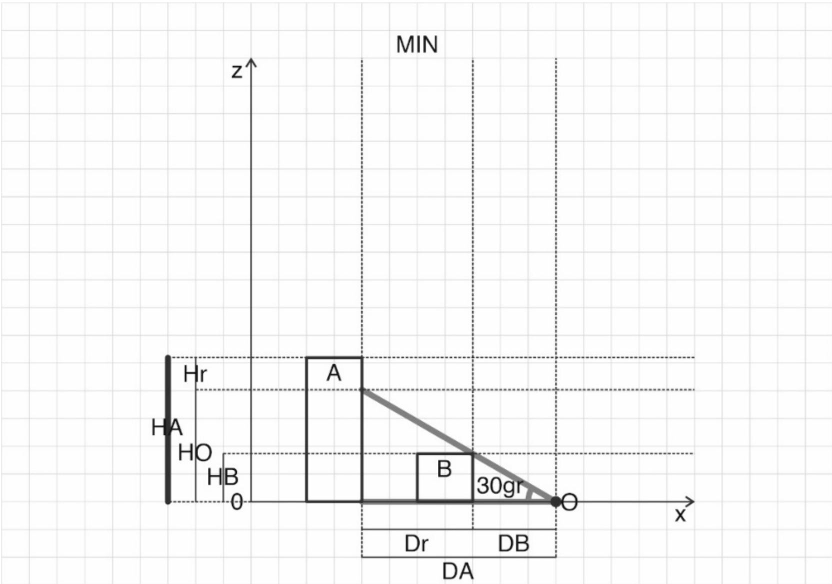


Figura 12 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 30° - *Reper de înălțime*

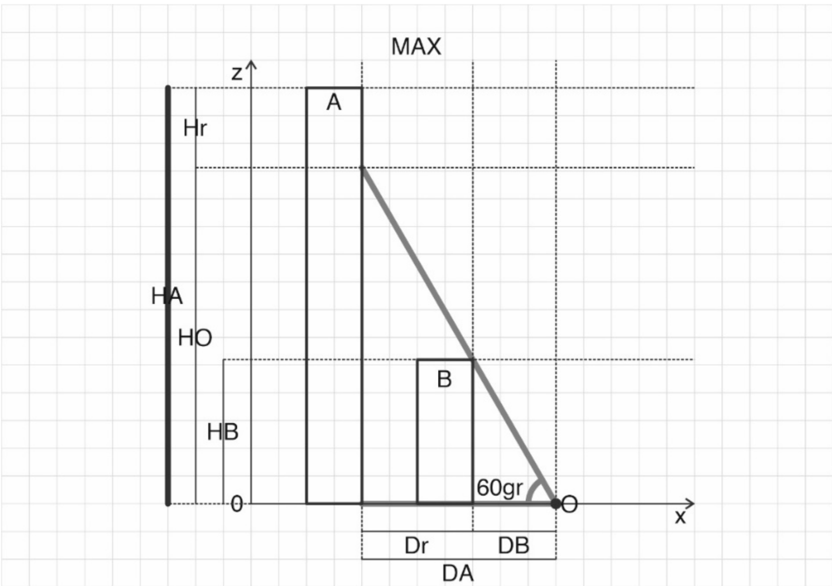


Figura 13 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 60° - *Reper de înălțime*

Se dau:

- **A** – clădirea reper de înălțime propusă;
- **B** – clădirea de referință din vecinătatea clădirii reper de înălțime (A) propusă;
- **HB** – înălțimea clădirii de referință (B);
- **HO** – partea nepercepută din înălțimea clădirii reper (A);
- **Hr** – partea percepută din înălțimea clădirii reper (A);
- **DA** – distanța de percepție din punctul de observare (O) și fațada clădirii reper (A);
- **DB** – distanța de percepție din punctul de observare (O) și fațada clădirii de referință (B) ;
- **Dr** – distanța relativă dintre fațada percepută a clădirii reper propusă (A) și clădirii de referionță (B);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cere:

- **HA** – înălțimea clădirii reper propusă (A);

Rezolvare:

1. Considerăm relația dintre înălțimea clădirii propuse (HA), partea nepercepută (HO) și partea percepută (Hr);

$$HA = HO + Hr$$

2. Considerăm partea percepută din înălțimea clădirii propuse (Hr) ca fiind minim o treime din înălțimea clădirii de referință (HB);

$$Hr = \frac{HB}{3}\ (min)$$

3. Calculăm valoarea minimă pentru înălțimea clădirii propuse (HA) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$tgO = \frac{1}{\sqrt{3}}, pt. \sphericalangle O = 30°$$

4. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de partea nepercepută din înălțimea clădirii propuse (HO) și distanța de observație pentru clădirea propusă (DA). Rescriem ecuația pentru a afla partea nepercepută HO;

$$tgO = \frac{HO}{DA}$$

$$\frac{HO}{DA} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$HO = \frac{DA}{\sqrt{3}}$$

5. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de înălțimea clădirii de referință (HB) și distanța de observație pentru clădirea de referință (DB);

$$tgO = \frac{HB}{DB}$$

$$\frac{HB}{DB} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$DB = HB\sqrt{3}$$

6. Considerăm relația dintre distanța de observație pentru clădirea propusă (DA), distanța de observație pentru clădirea de referință (DB) și distanșa relativă dintre clădiri (Dr);

$$DA = DB + Dr$$

7. Înlocuim distanța de observație pentru clădirea de referință (DB) aflată la pasul 5 în ecuația de la pasul anterior;

$$DA = HB\sqrt{3} + Dr$$

8. Înlocuim distanța de observație pentru clădirea propusă (DA) aflată la pasul anterior în ecuația de la pasul 4;

$$HO = \frac{HB\sqrt{3} + Dr}{\sqrt{3}}$$

9. Înlocuim partea nepercepută din înălțimea clădirii propuse (HO) aflată la pasul anterior în ecuația de la pasul 1. Înlocuim partea percepută din înălțimea clădirii propuse (Hr) aflată la pasul 2 în ecuația de la pasul 1;

$$HA = \frac{HB\sqrt{3} + Dr}{\sqrt{3}} + \frac{HB}{3}$$

$$HA = \frac{4HB\sqrt{3} + 3Dr}{3\sqrt{3}}\ (min)$$

10. Calculăm valoarea maximă pentru înălțimea clădirii propuse (HA) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$tgO = \sqrt{3}, pt. \sphericalangle O = 60°$$

11. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 4 până la pasul 9. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior. Astfel, calculăm valoarea maximă pentru înălțimea clădirii propuse (HA);

$$tgO = \frac{HO}{DA}$$

$$\frac{HO}{DA} = \sqrt{3}$$

$$HO = DA\sqrt{3}$$

$$tgO = \frac{HB}{DB}$$

$$DB = \frac{HB}{\sqrt{3}}$$

$$DA = DB + Dr$$

$$DA = \frac{HB}{\sqrt{3}} + Dr$$

$$HA = \left(\frac{HB}{\sqrt{3}} + Dr\right)\sqrt{3} + \frac{HB}{3}$$

$$HA = \frac{4HB}{3} + Dr\sqrt{3}\ (max)$$

12. Integrăm cele două ecuații de la pasul 9 și pasul 11 într-o inecuație cu un singur interval pentru înălțimea clădirii propuse (HA);

$$\boldsymbol{\frac{4HB\sqrt{3} + Dr}{3\sqrt{3}} \leq HA \leq \frac{4HB}{3} + Dr\sqrt{3}};\ \forall HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall HB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 – Parametrii finali

Se dau:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1, 2 și 3;
- Notăm cu **LA** - cea mai mare latura a amprentei la sol a clădirii propuse (A);

Se cere:

- Stabilirea intervalul final pentru **HA** – înălțimea clădirii propuse;

Observații:

- Intervalul comun rezultă din suprapunerea logică a tuturor intervalelor calculate anterior la condițiile 1, 2 și 3;

Rezolvare:

1. Considerăm valabilă valoarea maximă obținută prin aplicarea tangentei unghiului de observare (O) calculată la condiția 3, pasul 11, doar dacă aceasta este mai mică decât valoarea maximă calculată la condiția 2, pasul 3;

$$HA = 3HB\ (max)\ (condiția\ 2, pasul\ 3)$$

$$HA = \frac{4HB}{3} + Dr\sqrt{3}\ (max)\ (condiția\ 3, pasul\ 11)$$

2. Pentru a calcula valoarea limită a distanței dintre clădiri (Dr), considerăm cele două ecuații de mai sus egale. Determinăm limita unde înălțimea clădirii de referință (HA) maximă calculată la pasul 12 nu mai este valabilă;

$$3HB = \frac{4HB}{3} + Dr\sqrt{3}$$

$$Dr = \frac{3HB - \frac{4HB}{3}}{\sqrt{3}}$$

$$Dr = \frac{5HB}{3\sqrt{3}}\ (max)$$

$$Pt. Dr \leq \frac{5HB}{3\sqrt{3}}, considerăm\ HA = \frac{4HB}{3} + Dr\sqrt{3}\ (max)$$

$$Pt. Dr > \frac{5HB}{3\sqrt{3}}, considerăm\ HA = 3HB\ (max)$$

3. Pentru valoarea minimă, considerăm ecuația înălțimii clădirii propuse (HA) calculate la condiția 3, pasul 9. Pentru valoarea maximă considerăm ambele ecuații ale înălțimii clădirii propuse (HA) calculate la etapa 4, pasul 2. În plus, considerăm și intervalul calculat la condiția 1;

$$\boldsymbol{\frac{4HB\sqrt{3} + Dr}{3\sqrt{3}} \leq HA \leq \frac{4HB}{3} + Dr\sqrt{3}};\ pt.\ HA \in [3LA; 9LA];\ \forall HB \in \mathbb{Z};\ \forall Dr \in \left(0; \frac{5HB}{3\sqrt{3}}\right]$$

$$\boldsymbol{\frac{4HB\sqrt{3} + Dr}{3\sqrt{3}} \leq HA \leq 3HB};\ pt.\ HA \in [3LA; 9LA];\ \forall HB \in \mathbb{Z};\ \forall Dr \in \left(\frac{5HB}{3\sqrt{3}}; \infty\right)$$

Condiția 5 - Distanța de observare

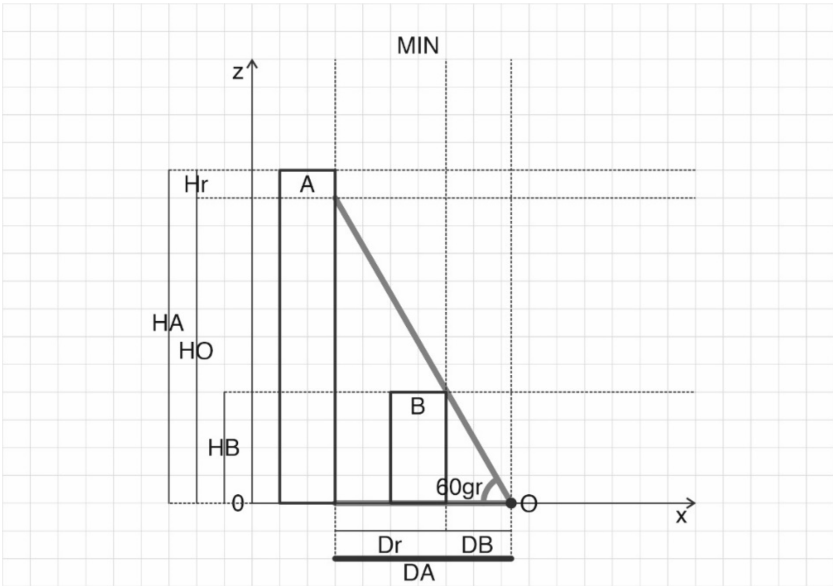


Figura 14 – C4 Distanța de observare la unghiul de 60° *- Reper de înălțime*

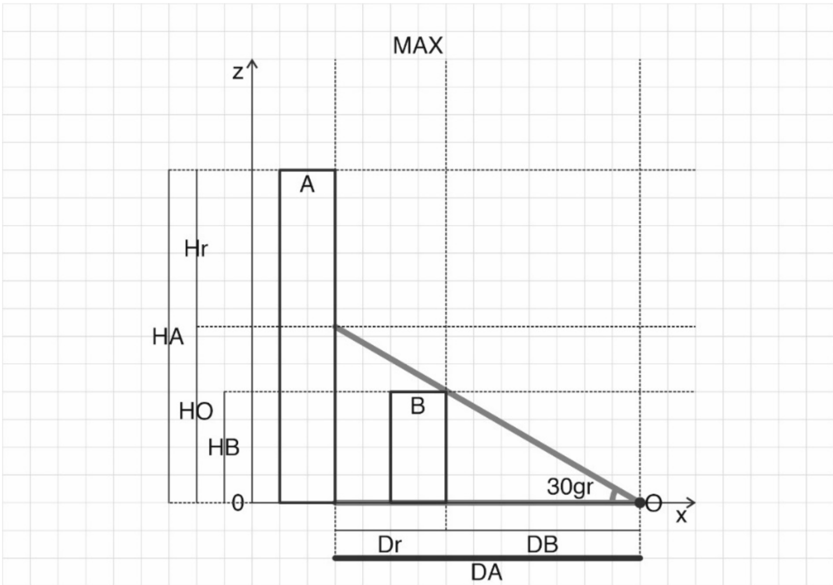


Figura 15 – C4 Distanța de observare la unghiul de 30° *- Reper de înălțime*

Se dau:

- **A** – clădirea reper de înălțime propusă;
- **B** – clădirea de referință din vecinătatea clădirii reper de înălțime (A) propusă;
- **HB** – înălțimea clădirii de referință (B);
- **HA** – înălțimea clădirii reper propusă (A);
- **HO** – partea nepercepută din înălțimea clădirii reper (A);
- **Hr** – partea percepută din înălțimea clădirii reper (A);

- **DB** – distanța de percepție din punctul de observare (O) și fațada clădirii de referință (B) ;
- **Dr** – distanța relativă dintre fațada percepută a clădirii reper propusă (A) și clădirii de referionță (B);
- **O** – unghiul de observație măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cere:

- **DA** – distanța de percepție din punctul de observare (O) și fațada clădirii reper (A);

Rezolvare:

1. Reluăm relația calculată la condiția 3, pasul 1 dintre înălțimea clădirii propuse (HA), partea neperceputa (HO) și partea percepută (Hr);

$$HA = HO + Hr$$

2. Reluăm valoarea minimă a părții percepute din înălțimea clădirii propuse (Hr) calculată la condiția 3, pasul 2;

$$Hr = \frac{HB}{3}\ (min)$$

3. Înlocuim partea percepută (Hr) din pasul anterior în ecuația de la pasul 1 și rescriem ecuația pentru a afla partea neperceputa (HO);

$$HA = HO + \frac{HB}{3}$$

$$HO = HA - \frac{HB}{3}$$

4. Calculăm valoarea maximă pentru înălțimea clădirii propuse (HA) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$tgO = \frac{1}{\sqrt{3}}, pt. \sphericalangle O = 30°$$

5. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de partea neperceputa din înălțimea clădirii propuse (HO) și distanța de observație pentru clădirea propusă (DA). Rescriem ecuația pentru a afla distanța dintre clădirea propusă și punctul de observare (DA);

$$tgO = \frac{HO}{DA}$$

$$\frac{HO}{DA} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$DA = HO\sqrt{3}$$

6. Înlocuim partea neperceputǎ (HO) calculatǎ la pasul 3 în ecuația de la pasul anterior pentru a afla valoarea minimǎ a distanței dintre clădirea propusă și punctul de observare (DA). Simplificăm ecuația pentru a avea o singură fracție;

$$DA = \left(HA - \frac{HB}{3}\right)\sqrt{3}$$

$$DA = HA\sqrt{3} - \frac{HB\sqrt{3}}{3}$$

$$DA = \frac{\sqrt{3}(3HA - HB)}{3}\ (min)$$

7. Calculăm valoarea maximă pentru înălțimea clădirii propuse (HA) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$tgO = \sqrt{3}, pt. \sphericalangle O = 60°$$

8. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 4 până la pasul 6. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior. Astfel, calculăm valoarea maximă pentru distanței dintre clădirea propusă și punctul de observare (DA);

$$tgO = \frac{HO}{DA}$$

$$\frac{HO}{DA} = \sqrt{3}$$

$$DA = \frac{HO}{\sqrt{3}}$$

$$DA = \frac{HA - \frac{HB}{3}}{\sqrt{3}}$$

$$DA = \frac{HA}{\sqrt{3}} - \frac{HB}{3\sqrt{3}}$$

$$DA = \frac{3HA - HB}{3\sqrt{3}}\ (max)$$

9. Integrăm cele două ecuații de la pasul 9 și pasul 11 într-o inecuație cu un singur interval pentru înălțimea clădirii propuse (HA);

$$\boldsymbol{\frac{\sqrt{3}(3HA - HB)}{3} \leq DA \leq \frac{3HA - HB}{3\sqrt{3}}};\ pt. DA \in \mathbb{Z};\ \forall HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall HB \in \mathbb{Z}$$

REPERUL DE MASĂ

Caracteristici spațiale:

- Reperul de masă trebuie să fie o clădire voluminoasă cu formă paralelipipedică dezvoltată pe orizontală;
- Reperul de masă trebuie să fie mai voluminos decât orice clădire din jur;
- Reperul de masă nu poate să fie prea voluminos comparativ cu clădirile din jur pentru că afectează scara zonei. Zona în care se află poate deveni neunitară;
- Reperul de masă trebuie să fie percepută în întregime;
- Reperul de masă trebuie să fie vizibil în plan principal. Nu trebuie să existe clădiri care să obstrucționeze perspectiva asupra reperului de masă ;
- Reperul de masă își îndeplinește efectul doar dacă e perceput în limitele comfortabile de percepție vizuală, adică între unghiul de 30 și 60 de grade;

Definiție:

Fie orice clădire. Se numește reper de masă cea mai voluminoasă clădire care respectă următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

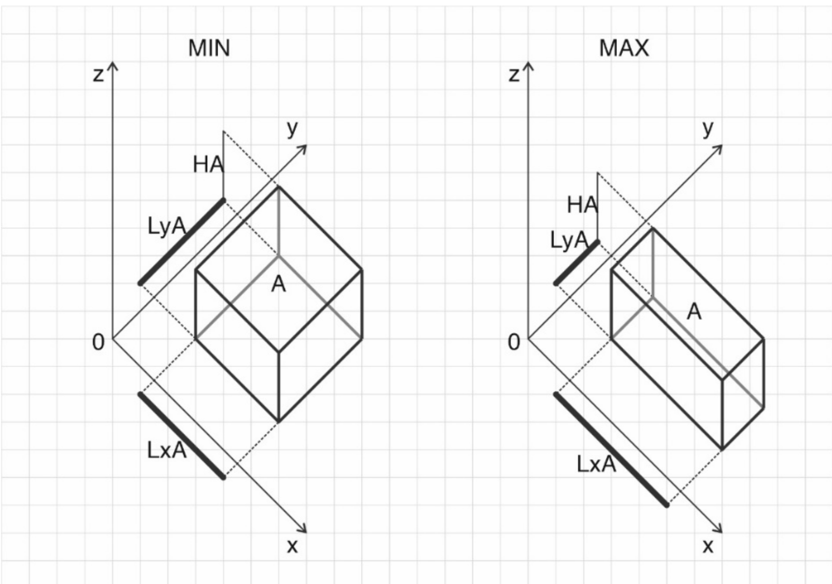


Figura 16 – C1 Dimensiuni preliminare - Reper de masă

Se dau:

- **A** – clădirea reper de masă propusă;
- **LxA sau LyA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OX sau latura amprentei clădirii propuse (A) pe axa OY;
- **HA** – înălțimea clădirii reper propusă (A);

Se cere:

- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este mai mare ca latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle cea mai mare latură (**LxA)**;
- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este mai mică ca latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle cea mai mare latură (**LyA)**
- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este egală cu latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle oricare dintre laturi (**LyA sau LxA)**;

Rezolvare:

1. Verificăm care dintre laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA) este mai mare. Dacă o latură (LxA) este mai mare ca cealaltă latură (LyA), considerăm în continuare latura mai mare (LxA) ca fiind valabilă. Dacă cealaltă latură este mai mare (LyA), o considerăm pe aceasta ca fiind valabilă. Dacă laturile sunt egale (LxA și LyA), atunci considerăm ca fiind valabile oricare dintre ele;

$$pt. LxA > LyA;\ considerăm\ LxA$$
$$pt. LxA < LyA;\ considerăm\ LyA$$
$$pt. LxA = LyA;\ putem\ considera\ LxA\ sau\ LyA$$

2. Stabilim faptul că înălțimea clădirii propuse (HA) este mai mică sau egală cu orice latură a amprentei la sol (LxA sau LyA);

$$\boldsymbol{HA \leq LxA};\ pt. LxA > LyA;\ \forall HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$
$$\boldsymbol{HA \leq LyA};\ pt. LxA > LyA;\ \forall HA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

3. Aplicăm raportul minim și maxim pentru laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA);

$$\frac{LxA}{LyA} = 1\ (min), \forall LxA \geq LyA$$
$$\frac{LyA}{LxA} = 1\ (min), \forall LxA \leq LyA$$
$$\frac{LxA}{LyA} = 3\ (max), \forall LxA \geq LyA$$
$$\frac{LyA}{LxA} = 3\ (max), \forall LxA \leq LyA$$

4. Rescriem ecuația pentru a afla valorile minime și maxime ale celei mai mari dintre laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA);

$$LxA = LyA\ (min), \forall LxA \geq LyA$$
$$LyA = LxA\ (min), \forall LxA \leq LyA$$
$$LxA = 3LyA\ (max), \forall LxA \geq LyA$$
$$LyA = 3LxA\ (max), \forall LxA \leq LyA$$

5. Integrăm cele două ecuații aflate la pasul anterior, în funcție de cea mai mare latură (LxA sau LyA), într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{LyA \leq LxA \leq 3LyA};\ pt.\, LxA \in (0, HA];\ \forall LyA \in (0, LxA]$$
$$\boldsymbol{LxA \leq LyA \leq 3LxA};\ pt.\, LyA \in (0, HA];\ \forall LxA \in (0, LyA]$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

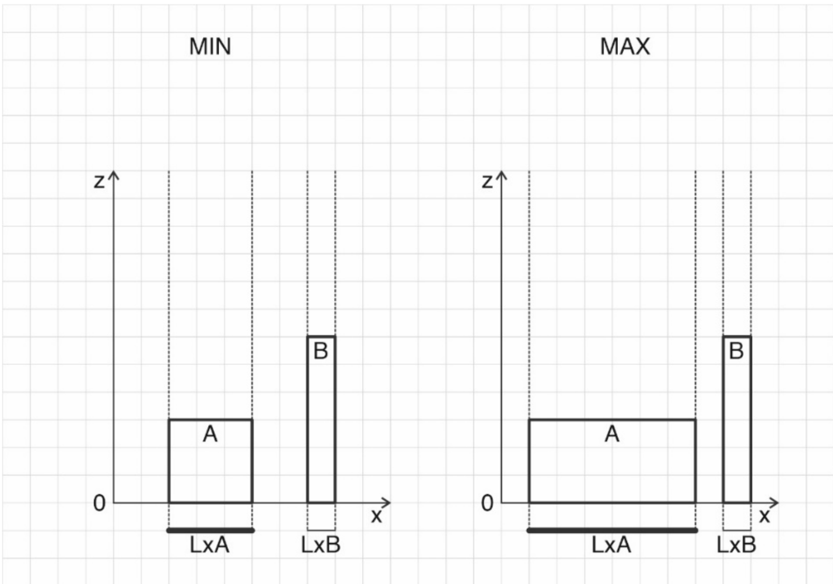


Figura 17 – C2 Dimensiuni relaționate - Reper de masă

Se dau:

- **A** – clădirea reper de masă propusă;
- **B** – clădirea de referință din vecinătatea clădirii reper de masă (A) propusă;
- **LxB** - latura amprentei la sol a clădirii de referință (B) pe axa OX;
- **LyB** - latura amprentei la sol a clădirii de referință (B) pe axa OY;

Se cere:

- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este mai mare ca latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle cea mai mare latură (**LxA)**;

- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este mai mică ca latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle cea mai mare latură (**LyA)**
- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este egală cu latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle oricare dintre laturi (**LyA sau LxA)**;

Observații:

- Pentru simplificare, notăm cu **LA** cea mai mare latura a amprentei la sol a clădirii propuse (A);

$$LA = LxA;\ \forall LxA \geq LyA$$
$$LA = LyA;\ \forall LxA \leq LyA$$

- Pentru simplificare, notăm cu **LB** latura percepută a amprentei la sol a clădirii de referință (B). Prin latura percepută ne referim la oricare dintre laturile clădirii de referință (LxB sau LyB) care este percepută împreună cu cea mai mare latură a clădirii reper de masă propusă (LxA sau LyA). Deseori, latura percepută (LB) este și paralelă cu cea mai mare latură a clădirii propuse (LA);

$$LB = LxB;\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\ și\ LxB \parallel LA$$
$$LB = LyB;\ \forall LyB \in \mathbb{Z}\ și\ LyB \parallel LA$$

Rezolvare:

1. Stabilim faptul că cea mai mare latură a amprentei la sol pentru clădirea propusă (LA) este mai mare decât latura percepută a amprentei la sol pentru clădirea de referință (LB);

$$LA > LB;\ \forall LA \in \mathbb{Z}, \forall LB \in \mathbb{Z}$$

2. Aplicăm raportul minim și maxim pentru laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA);

$$\frac{LA}{LB} = 3\ (min)$$
$$\frac{LA}{LB} = 6\ (max)$$

3. Rescriem ecuația pentru a afla valorile minime și maxime ale celei mai mari dintre laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LA);

$$LA = 3LB\ (min)$$
$$LA = 6LB\ (max)$$

4. Integrăm cele două ecuații aflate anterior într-o inecuație cu un singur interval pentru cea mai mare dintre laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LA);

$$\boldsymbol{3LB \leq LA \leq 6LB};\ pt. LA \in \mathbb{Z};\ \forall LB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 3 – Percepția vizuală

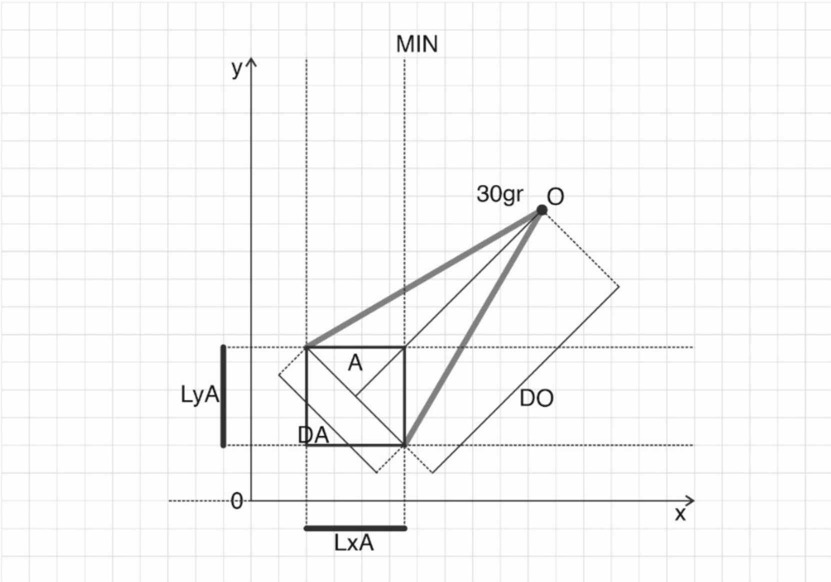


Figura 18 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 30° - *Reper de masă*

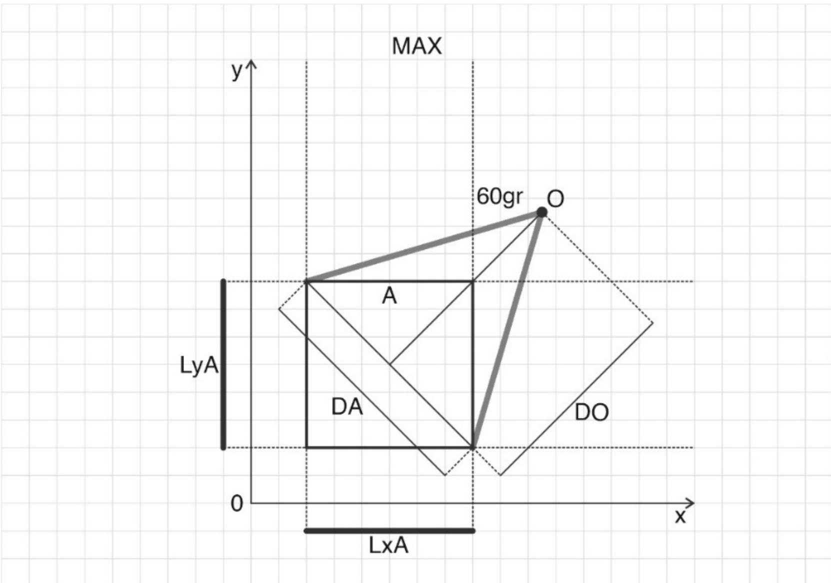


Figura 19 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 60° - *Reper de masă*

Se dau:

- **A** – clădirea reper de înălțime propusă;
- **O** – unghiul de observație măsurat la 30 și 60 de grade;
- **LxA sau LyA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OX sau latura amprentei clădirii propuse (A) pe axa OY
- **DA** - diagonala amprentei la sol a clădirii propuse (A), formând triunghiul dreptunghic cu catetele LxA și LyA și cu ipotenuza DA
- **DO** - distanța de observare din punctul de observare (O) și diagonala amprentei la sol a clădirii propuse (A);

Se cere:

- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este mai mare ca latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle cea mai mare latură (**LxA**);
- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este mai mică ca latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle cea mai mare latură (**LyA**)
- Dacă latura amprentei la sol pe axa OX (LxA) este egală cu latura amprentei la sol pe axa OY (LyA), se cere să se afle oricare dintre laturi (**LyA sau LxA**);

Observații:

- Pentru a ne asigură că tot volumul clădirii propuse este perceput, distanța de observare (DO) trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
  Distanța de observare (DO) trebuie să fie bisectoare pentru unghiul de observare (O);

$$DO\ \text{împarte unghiul de observare}\ (\sphericalangle O)\text{în două unghiuri}\ \left(\sphericalangle \frac{O}{2}\right)\ \text{egale}$$

Distanța de observare (DO) trebuie să fie mediană pentru diagonala amprentei la sol (DA);

$$DO\ \text{mediană pe}\ DA;\ \forall DO \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ \forall DA \in \mathbb{Z}$$

Distanța de observare (DO) trebuie să fie mediatoare pentru diagonala amprentei la sol (DA);

$$DO\ \text{mediatoare pe}\ DA;\ \forall DO \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ \forall DA \in \mathbb{Z}$$

Rezolvare:

1. Considerăm relația dintre laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA) și diagonala amprentei la sol (DA) prin aplicarea teoremei lui Pitagora;

$$DA^2 = LxA^2 + LyA^2$$

2. Rescriem ecuația pentru a afla laturile amprentei la sol ale clădirii propuse (LxA și LyA);

$$LxA^2 = DA^2 - LyA^2$$

$$LxA = \sqrt{DA^2 - LyA^2};\ \forall LyA\ \text{cunoscută și}\ \forall LxA\ \text{necunoscută}$$

$$LyA^2 = DA^2 - LxA^2$$

$$LyA = \sqrt{DA^2 - LxA^2};\ \forall LxA\ \text{cunoscută și}\ \forall LyA\ \text{necunoscută}$$

3. Distanța de observare (DO) este bisectoarea unghiului de observare (O). Aplicăm formulei tangentei pentru jumătatea unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$\sphericalangle O = 30°;\ \sphericalangle \frac{O}{2} = \frac{30°}{2};\ \sphericalangle \frac{O}{2} = 15°$$

$$tg\frac{O}{2} = 2 - \sqrt{3};\ pt. \sphericalangle\frac{O}{2} = 15°$$

4. Distanța de observare (DO) este mediană și mediatoare pe diagonla amprentei la sol (DA). Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de distanța de observare (DO) și jumătate din diagonala amprentei la sol (DA). Rescriem ecuația pentru a afla diagonala amprentei la sol (DA);

$$tgO = \frac{\frac{DA}{2}}{DO}$$

$$tgO = \frac{DA}{2DO}$$

$$\frac{DA}{2DO} = 2 - \sqrt{3}$$

$$\boldsymbol{DA = 2DO(2 - \sqrt{3})};\ pt. DA \in \mathbb{Z};\ \forall DO \in \mathbb{Z}\ și\ \sphericalangle O = 30°$$

5. Înlocuim diagonala amprentei la sol (DA) calculată la pasul anterior în ecuațiile de la pasul 2 pentru a afla valoarea minimă a laturilor amprentei la sol (LxA și LyA);

$$LxA = \sqrt{[2DO(2 - \sqrt{3})]^2 - LyA^2}$$

$$LxA = \sqrt{4DO^2(7 - 4\sqrt{3}) - LyA^2}\ (min);\ \forall LyA\ cunoscută\ și\ \forall LxA\ necunoscută$$

$$LyA = \sqrt{[2DO(2 - \sqrt{3})]^2 - LxA^2}$$

$$LyA = \sqrt{4DO^2(7 - 4\sqrt{3}) - LxA^2}\ (min);\ \forall LxA\ cunoscută\ și\ \forall LyA\ necunoscută$$

6. Distanța de observare (DO) este bisectoarea unghiului de observare (O). Aplicăm formulei tangentei pentru jumătatea unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$\sphericalangle O = 60°;\ \sphericalangle\frac{O}{2} = \frac{60°}{2};\ \sphericalangle\frac{O}{2} = 30°$$

$$tg\frac{O}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}};\ pt. \sphericalangle\frac{O}{2} = 30°$$

7. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 4 și pasul 5. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior. Astfel, calculăm valoarea maximă pentru oricare dintre laturile amprentei la sol (LxA sau LyA);

$$tgO = \frac{\frac{DA}{2}}{DO}$$

$$tgO = \frac{DA}{2DO}$$

$$\frac{DA}{2DO} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\boldsymbol{DA = \frac{2DO}{\sqrt{3}}};\ pt.DA \in \mathbb{Z};\ \forall DO \in \mathbb{Z}\ și\ \sphericalangle O = 60°$$

$$LxA = \sqrt{\left(\frac{2DO}{\sqrt{3}}\right)^2 - LyA^2}$$

$$LxA = \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LyA^2}\ (max);\ \forall LyA\ cunoscută\ și\ \forall LxA\ necunoscută$$

$$LyA = \sqrt{\left(\frac{2DO}{\sqrt{3}}\right)^2 - LxA^2}$$

$$LyA = \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LxA^2}\ (max);\ \forall LxA\ cunoscută\ și\ \forall LyA\ necunoscută$$

8. Integrăm ecuațiile de la pasul 5 și pasul 7 într-o inecuație cu un singur interval pentru laturile amprentei la sol (LxA și LyA);

$$\boldsymbol{\sqrt{4DO^2(7-4\sqrt{3}) - LyA^2} \leq LxA \leq \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LyA^2}};\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall DO \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

$$\boldsymbol{\sqrt{4DO^2(7-4\sqrt{3}) - LxA^2} \leq LyA \leq \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LxA^2}};\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall DO \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 – Parametrii finali

Se dau:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1, 2 și 3;

Se cere:

- **LxA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OX
- **LyA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OY

Observații:

- Intervalul comun rezultă din suprapunerea logică a tuturor intervalelor calculate anterior la condițiile 1, 2 și 3;

Rezolvare:

1. Considerăm valabil intervalul calculat la condiția 3, doar dacă valorile minime și maxime se încadrează în intervalul de la condiția 2;

$$LxA = LyA\ (min);\ pt.\forall LxA \geq LyA\ (condiția\ 1, pasul\ 5)$$

$$LxA = 3LyA\ (max);\ pt.\forall LxA \leq LyA\ (condiția\ 1, pasul\ 5)$$

$$LxA = \sqrt{4DO^2(7-4\sqrt{3}) - LyA^2}\ (min);\ pt.\,LyA\ valoare\ cunoscută\ (condiția\ 3, pasul\ 8)$$

$$LyA = \sqrt{4DO^2(7-4\sqrt{3}) - LxA^2}\ (min);\ pt.\,LxA\ valoare\ cunoscută\ (condiția\ 3, pasul\ 8)$$

$$LxA = \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LyA^2}\ (max);\ pt.\,LyA\ valoare\ cunoscută\ (condiția\ 3, pasul\ 8)$$

$$LyA = \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LxA^2}\ (max);\ pt.\,LxA\ valoare\ cunoscută\ (condiția\ 3, pasul\ 8)$$

2. Pentru a afla suprapunerea în partea de jos a intervalului, considerăm valorile minime pentru laturile amprentei la sol (LxA și LyA) egale. Rescriem egalitățile pentru a afla distanța de observare (DO);

$$LyA = \sqrt{4DO^2\left(7-4\sqrt{3}\right) - LyA^2}$$

$$DO = \frac{LyA}{\sqrt{2\left(7-4\sqrt{3}\right)}};\ pt.\forall LxA \geq LyA$$

$$LxA = \sqrt{4DO^2(7-4\sqrt{3}) - LxA^2}$$

$$DO = \frac{LxA}{\sqrt{2\left(7-4\sqrt{3}\right)}};\ pt.\forall LxA \leq LyA$$

3. Pentru a afla suprapunerea în partea de sus a intervalului, considerăm valorile maxime pentru laturile amprentei la sol (LxA și LyA) egale. Rescriem egalitățile pentru a afla distanța de observare (DO);

$$3LyA = \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LyA^2}$$

$$DO = \frac{3\sqrt{10}LyA}{2};\ pt.\forall LxA \geq LyA$$

$$3LxA = \sqrt{\frac{4DO^2}{3} - LxA^2}$$

$$DO = \frac{3\sqrt{10}LxA}{2};\ pt.\forall LxA \leq LyA$$

4. Considerăm valabil intervalul calculat la condiția 3, pasul 8 împreună cu valoarea limită a distanței de observare calculate la pașii anteriori;

$$\sqrt{\boldsymbol{4DO^2\left(7-4\sqrt{3}\right)-LyA^2}} \leq \boldsymbol{LxA} \leq \sqrt{\boldsymbol{\frac{4DO^2}{3}-LyA^2}};\ pt.\forall LxA \geq LyA\ \text{și}$$

$$\forall DO \in \left[\frac{LyA}{\sqrt{2\left(7-4\sqrt{3}\right)}};\frac{3\sqrt{10}LyA}{2}\right]$$

$$\sqrt{\boldsymbol{4DO^2(7-4\sqrt{3})-LxA^2}} \leq \boldsymbol{LyA} \leq \sqrt{\boldsymbol{\frac{4DO^2}{3}-LxA^2}};\ pt.\forall LxA \leq LyA\ \text{și}$$

$$\forall DO \in \left[\frac{LyA}{\sqrt{2\left(7-4\sqrt{3}\right)}};\frac{3\sqrt{10}LyA}{2}\right]$$

Condiția 5 - Distanța de observare

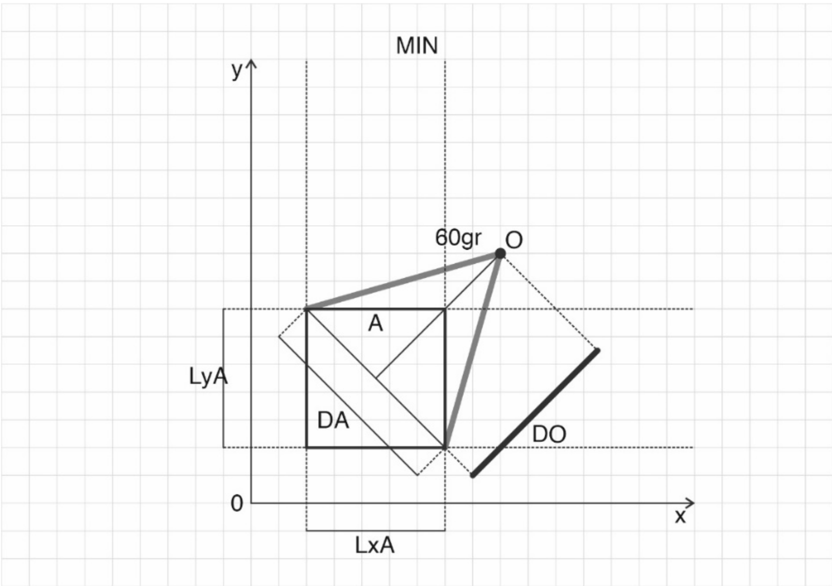


Figura 20 – C4 Distanța de observare la unghiul de 60° *- Reper de masă*

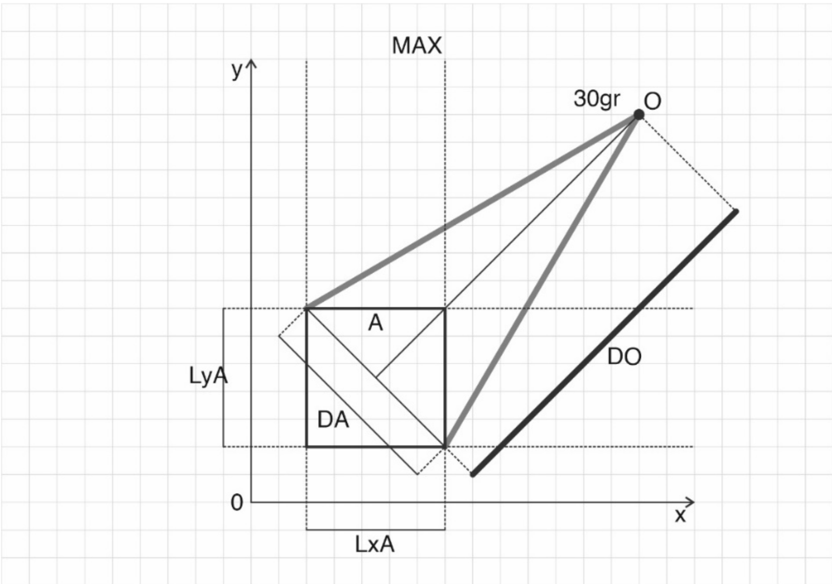


Figura 21 – C4 Distanța de observare la unghiul de 30° *- Reper de masă*

Se dau:

- **A** – clădirea reper de înălțime propusă;
- **O** – unghiul de observație măsurat la 30 și 60 de grade;
- **LxA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OX;
- **LyA** - latura amprentei la sol a clădirii propuse (A) pe axa OY;
- **DA** - diagonala amprentei la sol a clădirii propuse (A);

Se cere:

- **DO** - distanța de observare din punctul de observare (O) și diagonala amprentei la sol a clădirii propuse (A);

Rezolvare:

1. Reluăm relația de la condiția 3, pasul 1 pentru laturile amprentei la sol a clădirii propuse (LxA și LyA) și diagonala amprentei la sol (DA);

$$DA^2 = LxA^2 + LyA^2$$

$$DA = \sqrt{LxA^2 + LyA^2}$$

2. Reluăm calculul de la condiția 3, pasul 4 pentru calcularea tangentei jumătății unghiului de observare de 30 de grade;

$$tg\frac{O}{2} = 2 - \sqrt{3};\ pt. \sphericalangle\frac{O}{2} = 15°$$

3. Reluăm relația calculată la condiția 3, pasul 5. Rescriem ecuația pentru a afla valoarea minimă a distanței de observare (DO);

$$tgO = \frac{\frac{DA}{2}}{DO}$$

$$tgO = \frac{DA}{2DO}$$

$$\frac{DA}{2DO} = 2 - \sqrt{3}$$

$$DA = 2DO(2 - \sqrt{3})$$

$$DO = \frac{DA}{4 - 2\sqrt{3}};\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall DA \in \mathbb{Z}\ și\ \sphericalangle O = 30°$$

4. Înlocuim diagonala amprentei la sol (DA) calculată la pasul 1 în ecuația de la pasul anterior;

$$DO = \frac{\sqrt{LxA^2 + LyA^2}}{4 - 2\sqrt{3}}\ (min);\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

5. Reluăm calculul de la condiția 3, pasul 4 pentru calcularea tangentei jumătății unghiului de observare de 60 de grade;

$$tg\frac{O}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}};\ pt. \sphericalangle\frac{O}{2} = 60°$$

6. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 4 și pasul 5. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior. Astfel, calculăm valoarea maximă pentru distanța de observare (DO);

$$tgO = \frac{\frac{DA}{2}}{DO}$$

$$tgO = \frac{DA}{2DO}$$

$$\frac{DA}{2DO} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$DA = \frac{2DO}{\sqrt{3}}$$

$$DO = \frac{DA\sqrt{3}}{2};\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall DA \in \mathbb{Z}\ și\ \sphericalangle O = 60°$$

$$DO = \frac{\sqrt{3(LxA^2 + LyA^2)}}{2}\ (max);\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

7. Integrăm ecuațiile de la pasul 4, 5 și 6 în două inecuații în funcție de diagonala amprentei la sol (DA) și în funcție de laturile amprentei la sol (LxA și LyA) pentru distanța de observare (DO);

$$\boldsymbol{\frac{DA}{4 - 2\sqrt{3}} \leq DO \leq \frac{DA\sqrt{3}}{2}};\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall DA \in \mathbb{Z}$$

$$\boldsymbol{\frac{\sqrt{LxA^2 + LyA^2}}{4 - 2\sqrt{3}} \leq DO \leq \frac{\sqrt{3(LxA^2 + LyA^2)}}{2}};\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}\ și\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

PARTEA IV - SPAȚIUL LIBER

Importanță:

Spațiul liber folosește spațiul neconstruit ca element de lucru (vezi capitolul III.1.2)

Spațiul liber este important pentru că:

- Este un instrument ajutător de a proiecta celelalte efecte de comziție;
- Are scopul de a scoate în evidență efectele de compoziție. Este principalul spațiu din care pot fi observate efectele de compoziție;
- De regulă, are acces public. Poate fi utilizat de mai mulți oameni;
- Are un grad ridicat de adaptabilitate la nevoile zonei. Poate fi remodelat mult mai ușor comparativ cu celelalte efecte care lucrează cu clădiri;
- Deși se subordonează dominantei, poate restricționa alte efecte de compoziție. Poate dicta dimensiunile, amplasarea și direcția efectelor de compoziție;
- Are rolul de a canaliza circulația utilizatorilor, dar și de a direcționa perspectiva;

Tipologie:

Spațiul liber poate fi de două tipuri din punct de vedere al configurației spațiale:

- Stradă;
- Piață.

STRADĂ

Caracteristici spațiale:

- Strada trebuie să fie un spațiu liber de construcții cu formă alungită în plan;
- Pentru a oferi structură spațiului, anumite străzi trebuie să fie mai late și mai lungi față de celelalte. O stradă nu poate să fie mult mai lată și lungă față de alta pentru că zona își pierde scara și unitatea;
- Strada nu trebuie să fie prea scurtă pentru că marcarea capătului își pierde efectul vizual;
- Strada nu trebuie să fie prea lungă pentru că nu se poate percepe capătul ei;
- Strada nu trebuie să fie nici prea scurtă, nici prea lungă pentru că nu se folosește spațiul eficient;

Definiție:

Fie orice spațiu liber de construcții. Se numește stradă, spațiul cu formă liniară care respectă următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

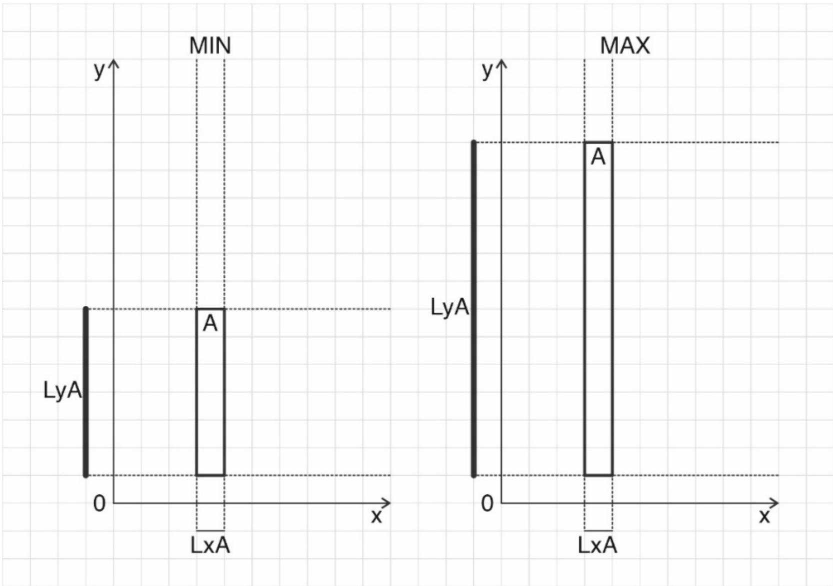


Figura 22 – C1 Dimensiuni preliminare - Strada

Se dau:

- **A** - strada propusă (A);
- **LxA** - lățimea străzii propuse (A) pe axa OX;

Se cere:

- **LyA** - lungimea străzii propuse (A) pe axa OY;

Observații:

- Raportul minim și maxim pentru laturile străzii (LxA și LyA) reiese din distanța optimă de observare în spațiile libere de construcții de minimum 20 de metri și maximum 120 de metri (Lynch, 1960). Dacă o stradă are 10 metri lățime din front în front, lungimea maximă va fi de 120 metri. Astfel, reiese raportul maxim de 1 (lățime) la 12 (lungime);

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru laturile străzii propuse (LxA și LyA). Rescriem raportul pentru a afla lungimea străzii propuse (LyA);

$$\frac{LxA}{LyA} = \frac{1}{6}$$
$$LyA = 6LxA\ (min)$$
$$\frac{LxA}{LyA} = \frac{1}{12}$$
$$LyA = 12LxA\ (max)$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lungimii străzii propuse (LyA) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{6LxA \leq LyA \leq 12LxA};\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

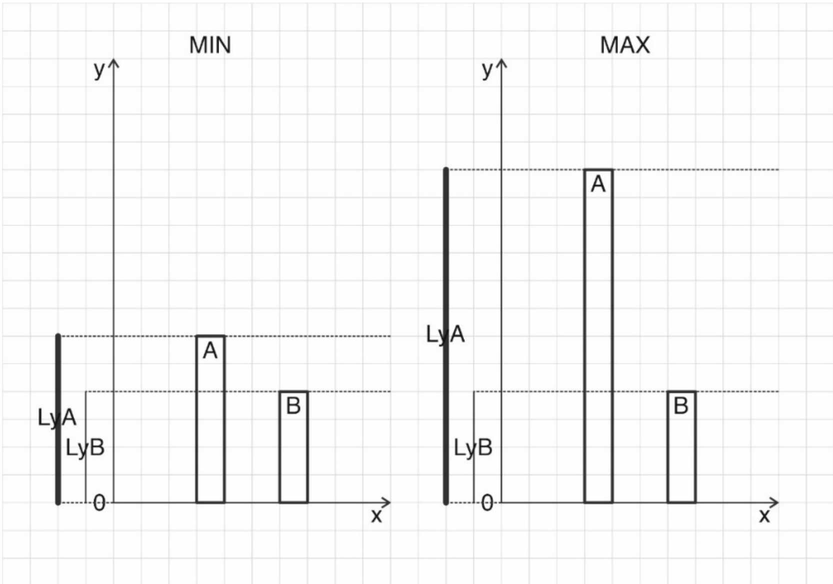


Figura 23 – C2 Dimensiuni relaționate - Strada

Se dau:

- **A** - strada propusă (A);
- **B** - strada de referință (B);
- **LyB** - lungimea străzii de referință (B) pe axa OY;

Se cere:

- **LyA** - lungimea străzii propuse (A) pe axa OY;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru lungimea străzii propuse (LyA) și lungimea străzii de referință (LyB). Rescriem raportul pentru a afla lungimea străzii propuse (LyA);

$$\frac{LyA}{LyB} = \frac{3}{2}$$

$$LyA = \frac{3LyB}{2}\ (min);\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LyB \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LyA}{LyB} = 3$$

$$LyA = 3LyB\ (max);\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LyB \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lungimii străzii propuse (LyA) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{3LyB}{2} \leq LyA \leq 3LyB};\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LyB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 3 – Parametrii finali

Observații:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1 și 2;
- Se cere calcularea intervalului comun pentru lungimea străzii propuse (LyA);

Rezolvare:

1. Integrăm intervalul calculat la condiția 1 în intervalul calculat la condiția 2;

$$6LxA \leq LyA \leq 12LxA;\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}\ (condiția\ 1)$$

$$\frac{3LyB}{2} \leq LyA \leq 3LyB;\ pt.LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LyB \in \mathbb{Z}\ (condiția\ 2)$$

$$\boldsymbol{\frac{3LyB}{2} \leq LyA \leq 3LyB};\ pt.LyA \in [6LxA; 12LxA];\ \forall LyB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 - Distanța de observare

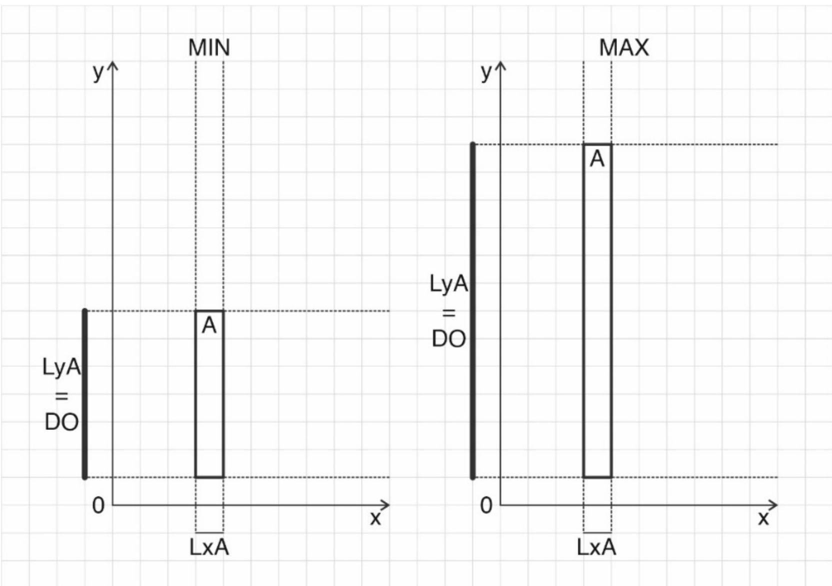


Figura 24 – C3 Distanța de observare - Strada

Se dau:

- **A** - strada propusă (A);
- **B** - strada de referință (B);

- **LyB** - lungimea străzii de referință (B) pe axa OY;
- **LxA** - lățimea străzii propuse (A) pe axa OX;
- **LyA** - lungimea străzii propuse (A) pe axa OY;

Se cere:

- **DO** – distanța de observare dintre punctul de observare (O) și frontul propus (A);

Observații:

- Ne interesează să aflăm distanța maximă de observare. Lungimea spațiului liber (LS) este egală cu lungimea străzii propuse (LyA);

Rezolvare:

1. Stabilim egalitățile dintre variabile. Distanța maximă de observare (DO) este egală cu lungimea străzii propuse (LyA);

$$DO = LyA;\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

2. Reamintim intervalul calculat la condiția 1 pentru lungimea străzii propuse (LyA) în relație cu lățimea străzii propuse (LxA);

$$6LxA \leq LyA \leq 12LxA;\ pt. LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim lungimea străzii propuse (LyA) cu distanța de observare (DO). Considerăm egalitatea dintre cele două variabile de la pasul 1. Aflăm intervalul pentru distanța de observare în funcție de lățimea străzii propuse (LxA);

$$\boldsymbol{6LxA \leq DO \leq 12LxA};\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$

4. Reamintim intervalul calculat la condiția 2 pentru lungimea străzii propuse (LyA) în relație cu lungimea străzii de referință (LyB);

$$\frac{3LyB}{2} \leq LyA \leq 3LyB;\ pt. LyA \in \mathbb{Z};\ \forall LyB \in \mathbb{Z}$$

5. Înlocuim lungimea străzii propuse (LyA) cu distanța de observare (DO). Considerăm egalitatea dintre cele două variabile de la pasul 1. Aflăm intervalul pentru distanța de observare în funcție de lungimea străzii de referință (LyB);

$$\boldsymbol{\frac{3LyB}{2} \leq DO \leq 3LyB};\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LyB \in \mathbb{Z}$$

PIAȚĂ

Caracteristici spațiale:

- Piața trebuie să fie un spațiu liber de construcții cu formă compactă în plan;
- Pentru a oferi structură spațiului, anumite piețe trebuie să fie mai mari față de celelalte. O piață nu poate să fie mult mai mare față de alta pentru că zona își pierde scara și unitatea;
- Piața nu trebuie să aibe o latură prea lungă pentru că devine stradă;
- Se recomandă ca piața să nu fie pătrată pentru că nu iese în evidență nicio latură. Spațiul își pierde din structură;

Definiție:

Fie orice spațiu liber de construcții. Se numește piață, spațiul cu formă compactă care respectă următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

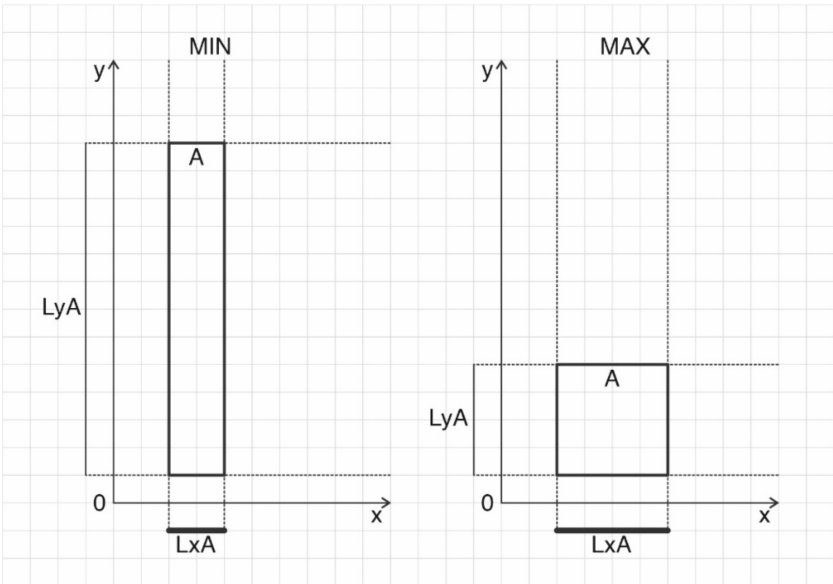


Figura 25 – C1 Dimensiuni preliminare - Piața

Se dau:

- **A** - piața propusă (A);
- **LyA** – lungimea pieței propuse (A) pe axa OY;

Se cere:

- **LxA** - lățimea pieței propuse (A) pe axa OX;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru laturile pieței propuse (LxA și LyA). Rescriem raportul pentru a afla lățimea pieței propuse (LxA);

$$\frac{LxA}{LyA} = \frac{1}{6}$$

$$LxA = \frac{LyA}{6}\ (min);\ pt. LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LxA}{LyA} = 1$$

$$LxA = LyA\ (max);\ pt. LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lățimii pieței propuse (LxA) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{LyA}{6} \leq LxA \leq LyA};\ pt. LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

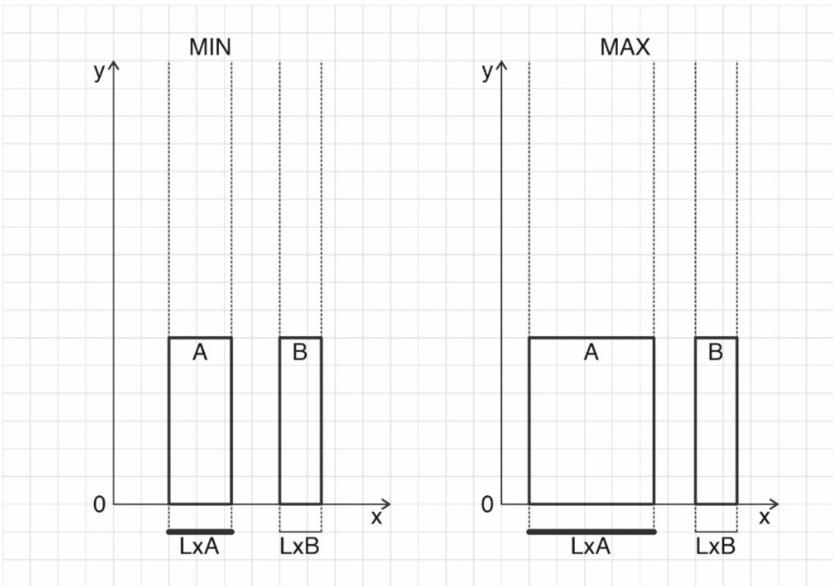


Figura 26 – C2 Dimensiuni relaționate - Piața

Se dau:

- **A** - piața propusă (A);
- **B** - piața de referință (B);
- **LxB** - lățimea pieței de referință (B) pe axa OX;

Se cere:

- **LxA** - lățimea pieței propuse (A) pe axa OX;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru lățimea pieței propuse (LxA) și lățimea pieței de referință (LxB). Rescriem raportul pentru a afla lățimea pieței propuse (LxA);

$$\frac{LxA}{LxB} = \frac{3}{2}$$

$$LxA = \frac{3LxB}{2}\ (min);\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LxA}{LxB} = 3$$

$$LxA = 3LxB\ (max);\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lățimii pieței propuse (LxA) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{3LxB}{2} \leq LxA \leq 3LxB};\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 3 – Parametrii finali

Observații:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1 și 2;
- Se cere calcularea intervalului comun pentru lățimea pieței propuse (LxA);

Rezolvare:

1. Integrăm intervalul calculat la condiția 1 în intervalul calculat la condiția 2;

$$\frac{LyA}{6} \leq LxA \leq LyA;\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}\ (condiția\ 1)$$

$$\frac{3LxB}{2} \leq LxA \leq 3LxB;\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\ (condiția\ 2)$$

$$\boldsymbol{\frac{3LxB}{2} \leq LxA \leq 3LxB};\ pt.LxA \in \left[\frac{LyA}{6}; LyA\right];\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 - Distanța de observare

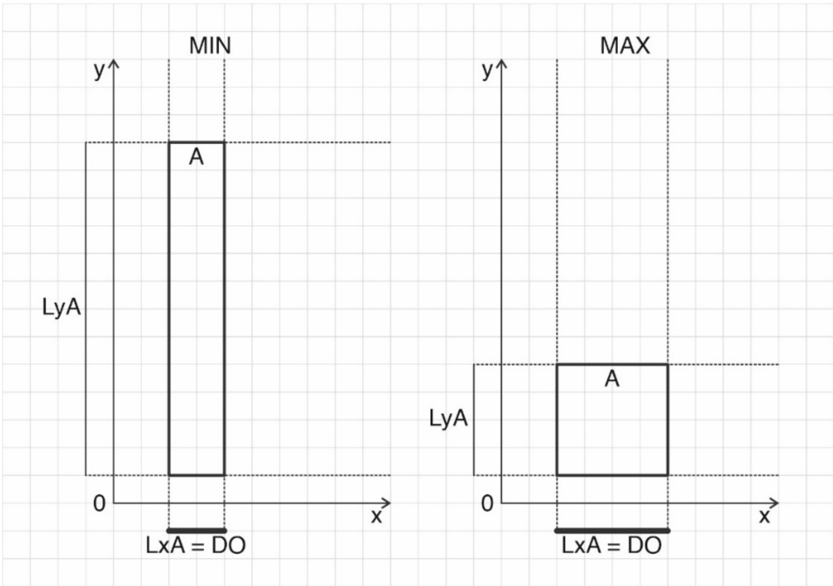


Figura 27 – C3 Distanța de observare – Piața

Se dau:

- **A** - piața propusă (A);
- **B** - piața de referință (B);
- **LxB** - lățimea pieței de referință (B) pe axa OX;
- **LxA** - lățimea pieței propuse (A) pe axa OX;
- **LyA** – lungimea pieței propuse (A) pe axa OY;

Se cere:

- **DO** – distanța de observare dintre punctul de observare (O) și frontul propus (A);

Observații:

- Ne interesează să aflăm distanța maximă de observare. Lățimea spațiului liber (LS) este egală cu lățimea pieței propuse (LxA);

Rezolvare:

1. Stabilim egalitățile dintre variabile. Distanța maximă de observare (DO) este egală cu lățimea pieței propuse (LxA);

$$DO = LxA;\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LxA \in \mathbb{Z}$$

2. Reamintim intervalul calculat la condiția 1 pentru lățimea pieței propuse (LxA) în relație cu lungimea pieței propuse (LyA);

$$\frac{LyA}{6} \leq LxA \leq LyA;\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim lățimea pieței propuse (LxA) cu distanța de observare (DO). Considerăm egalitatea dintre cele două variabile de la pasul 1. Aflăm intervalul pentru distanța de observare în funcție de lungimea pieței propuse (LyA);

$$\boldsymbol{\frac{LyA}{6} \leq DO \leq LyA};\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall LyA \in \mathbb{Z}$$

4. Reamintim intervalul calculat la condiția 2 pentru lățimea pieței propuse (LxA) în relație cu lățimea pieței de referință (LxB);

$$\frac{3LxB}{2} \leq LxA \leq 3LxB;\ pt.LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

5. Înlocuim lățimea pieței propuse (LxA) cu distanța de observare (DO). Considerăm egalitatea dintre cele două variabile de la pasul 1. Aflăm intervalul pentru distanța de observare în funcție de lățimea pieței de referință (LxB);

$$\boldsymbol{\frac{3LxB}{2} \leq DO \leq 3LxB};\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

PARTEA V - VARIAȚIA

Importanță:

Variația frontului folosește frontul ca element de lucru (vezi capitolul III.1.3)

Variația este importantă pentru că:

- Direcționează perspectiva utilizatorilor către un element important. Închide imaginea și încadrează elementul important în imagine;
- Este efect ajutător pentru a scoate în evidență reperul. Este compatibil cu reperul de înălțime și are rolul de a amplifica sau diminua efectul acestuia;
- Poate să adăpostească funcțiuni de utilitate publică, în special la nivelurile inferioare;
- Contribuie la imaginea siluetei urbane și implicit la identitatea zonei. Exemplu: Cele 3 turnuri descendente către Pearl TV Tower din Zona Lujiazui, Shanghai, China;

Tipologie:

Variația frontului poate fi de două tipuri din punct de vedere al configurației spațiale:

- Ascendetă;
- Descendentă.

ASCENDENȚĂ

Caracteristici spațiale:

- Există situații în care variația se aplică la o singură clădire cu mai multe volume jucate pe înălțime. Pentru variație, clădirea poate însemna volum;
- Ascendența este un ansamblu de clădiri/volume și trebuie să cuprindă minim trei și maximum 6 clădiri/volume;
- Toate clădirile în ascendență trebuie să fie amplasate cu fațada la aceeași stradă;
- Ascendența începe cu cea mai joasă clădire și se termină cu cea mai înaltă clădire. Creșterea regimului de înălțime trebuie să fie constantă pentru toate clădirile în ascendență;
- Ascendența nu poate avea clădiri egale ca înălțime;
- Ascendența trebuie să fie percepută în întregime. Trebuie să aibe minim un punct din care se văd toate clădirile în ascendență;
- Ascendența își îndeplinește efectul doar dacă e perceput în limitele comfortabile de percepție vizuală, adică între unghiul de 30 și 60 de grade;

Definiție:

Fie orice front compus din minim trei clădiri sau volume. Se numește variație ascendentă creșterea treptată a înălțimilor către cea mai înaltă clădire respectând următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

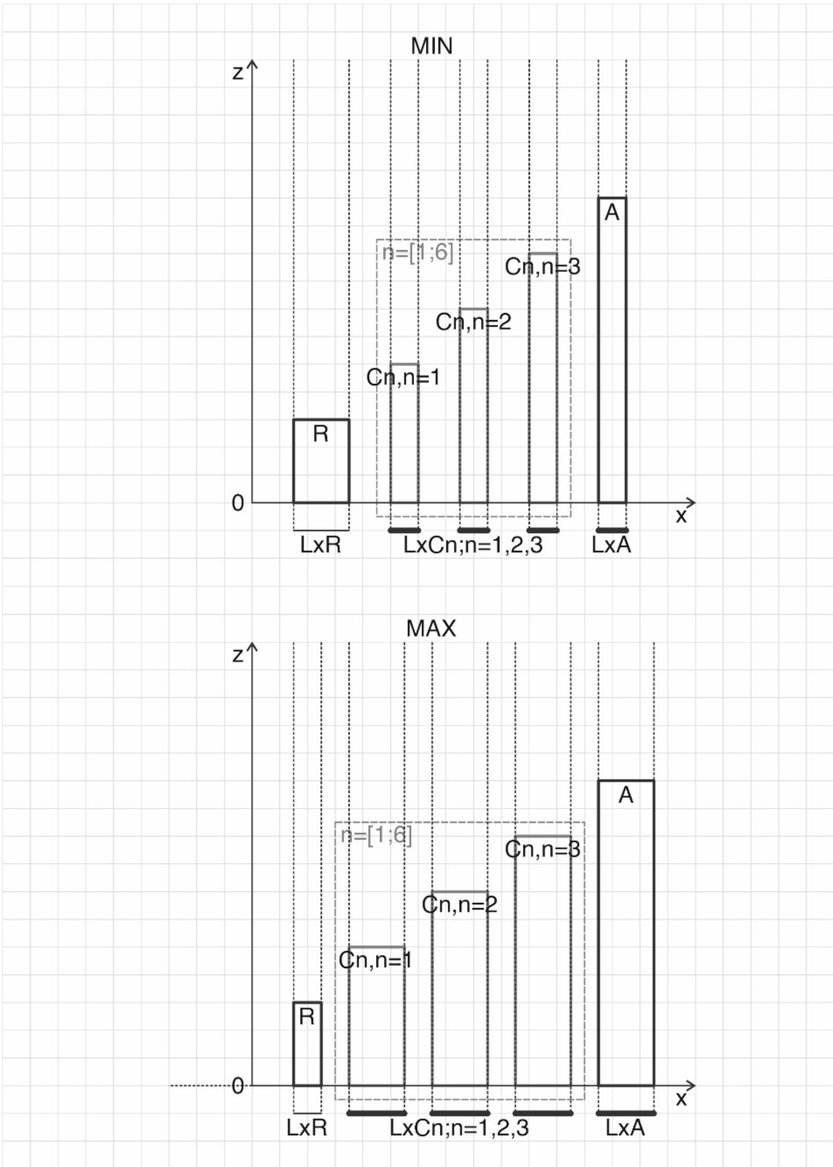


Figura 28 – C1 Dimensiuni preliminare - Ascendența

Se dau:

- **R** – prima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;

- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime crescătoare;
- **LxR** – lățimea fațadei primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (R);

Se cer:

- **LxA** – lățimea fațadei ultimei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (A);
- $\mathbf{LxC_n}$ – lățimea fațadei oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru lățimile fațadelor primei și celei mai înalte clădiri (LxA) și ultimei și celei mai joase clădiri (LxR). Rescriem ecuațiile pentru a afla lățimea fațadei ultimei și celei mai înalte clădiri (LxA);

$$\frac{LxA}{LxR} = \frac{1}{2}$$

$$LxA = \frac{LxR}{2}\ (min);\ pt. LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LxA}{LxR} = 2$$

$$LxA = 2LxR\ (max);\ pt. LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxR \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lățimilor fațadelor primei și celei mai înalte clădiri (LxA) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{LxR}{2} \leq LxA \leq 2LxR};\ pt. LxA \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}$$

3. Aplicăm același raport minim și maxim de la pasul 1 pentru lățimile fațadelor primelor două clădiri ca înălțime (LxR și $\mathrm{LxC_1}$) din ansamblul propus. Rescriem ecuațiile pentru a afla lățimea fațadei primei clădiri ($\mathrm{LxC_1}$) după cea mai joasă clădire (R);

$$\frac{LxC_1}{LxR} = \frac{1}{2}$$

$$LxC_1 = \frac{LxR}{2}\ (min);\ pt. LxC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall LxR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LxC_1}{LxR} = 2$$

$$LxC_1 = 2LxR\ (max);\ pt. LxC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall LxR \in \mathbb{Z}$$

4. Generalizăm intervalul pentru calcularea lățimii fațadei oricarei clădiri din ansamblul propus ($\mathrm{LxC_n}$). Preluăm intervalele calculate la pasul anterior;

$$\frac{\boldsymbol{LxR}}{\boldsymbol{2}} \leq \boldsymbol{LxC_n} \leq \boldsymbol{2LxR};\ pt.\, LxC_n \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N}$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

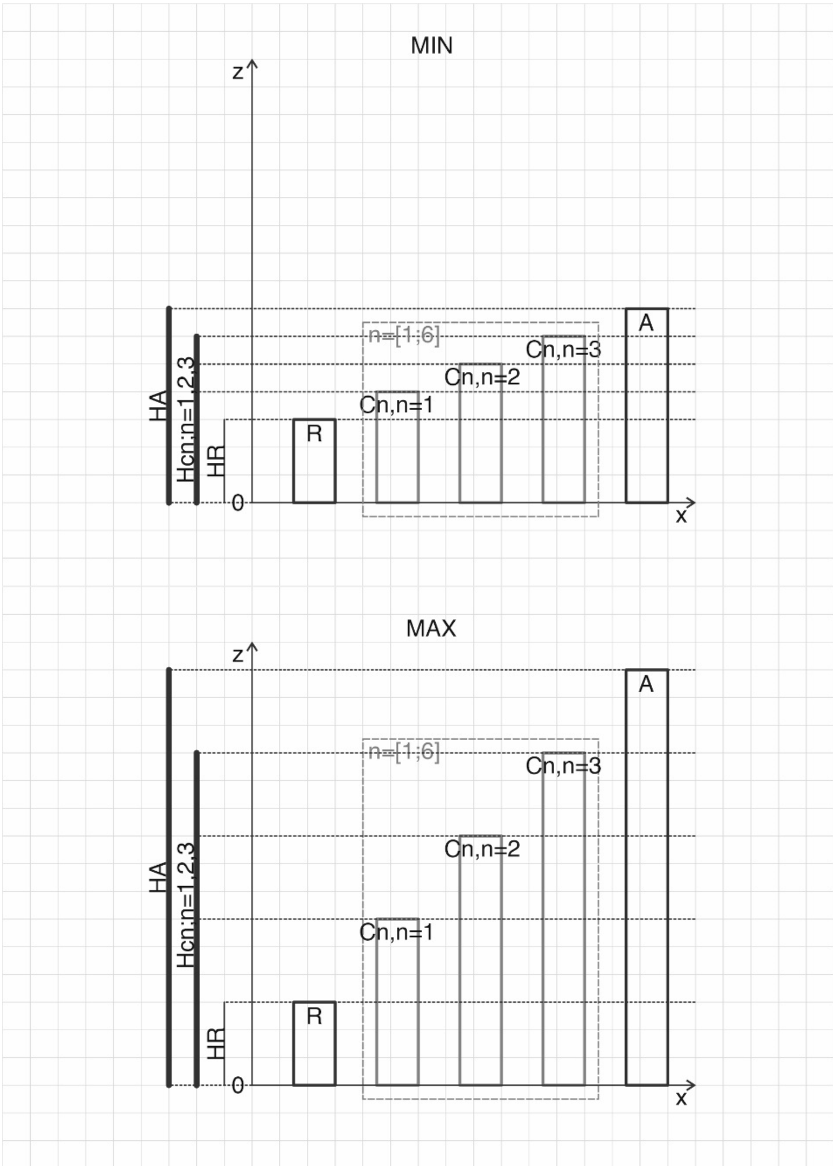


Figura 29 – C2 Dimensiuni relaționate - Ascendența

Se dau:

- **R** – prima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime crescătoare;
- **HR** – înălțimea primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (R);

Se cer:

- **HA** – înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (A);
- $\mathbf{HC_n}$ – înălțimea oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimile primelor două cele mai joase clădiri (HR și HC_1) din ansamblul propus. Rescriem ecuațiile pentru a afla înălțimea primei clădiri (HC_1) după cea mai joasă clădire (R);

$$\frac{HC_1}{HR} = \frac{3}{2}$$

$$HC_1 = \frac{3HR}{2}\ (min);\ pt.HC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{HC_1}{HR} = 3$$

$$HC_1 = 3HR\ (max);\ pt.HC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

2. Aplicăm același raport minim și maxim de la pasul 1 pentru înălțimile următoarelor două clădiri ca înălțime (HC_1 și HC_2) din ansamblul propus. Rescriem ecuațiile pentru a afla înălțimea pentru a doua clădire ca înălțime (HC_2) după cea mai joasă clădire (R);

$$\frac{HC_2}{HC_1} = \frac{3}{2}$$

$$HC_2 = \frac{3HC_1}{2}\ (min);\ pt.HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{HC_2}{HC_1} = 3$$

$$HC_2 = 3HC_1\ (max);\ pt.HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim înălțimea primei clădiri după cea mai joasă clădire (HC_1) calculată la pasul 1 în ecuația de la pasul anterior;

$$HC_2 = \frac{3\left(\frac{3HR}{2}\right)}{2}$$

$$HC_2 = \frac{3^2HR}{2^2}\ (min);\ pt.HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$HC_2 = 3(3HR)$$

$$HC_2 = 3^2HR\ (max);\ pt.HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

4. Integrăm valorile minime și maxime ale lățimilor fațadelor pentru prima și a doua clădire ca înălțime (HC_1 și HC_2), calculate la pasul 1 și 3, în inecuații cu un singur interval;

$$\frac{3HR}{2} \leq HC_1 \leq 3HR;\ pt. HC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{3^2HR}{2^2} \leq HC_2 \leq 3^2HR;\ pt. HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

5. Generalizăm intervalul pentru calcularea înălțimii oricarei clădiri din ansamblul propus (HC_n). Preluăm intervalele calculate la pasul anterior;

$$\boldsymbol{\frac{3^nHR}{2^n} \leq HC_n \leq 3^nHR};\ \ pt. HC_n \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

6. Calculăm intervalul pentru înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri (HA). Având în vedere că este ultima clădire, îi considerăm numărul ca fiind numărul penultimei clădiri ca înălțime max(n) plus 1. Deci clădirea A poate fi redenumită $C_{max(n)+1}$;

$$\frac{3^{max(n)+1}HR}{2^{max(n)+1}} \leq HC_{max(n)+1} \leq 3^{max(n)+1}HR$$

$$HC_{max(n)+1} = HA$$

$$\boldsymbol{\frac{3^{max(n)+1}HR}{2^{max(n)+1}} \leq HA \leq 3^{max(n)+1}HR};\ \ pt. HA \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$unde\ max(n)\ este\ cea\ mai\ mare\ valoare\ n$$

Condiția 3 – Percepția vizuală

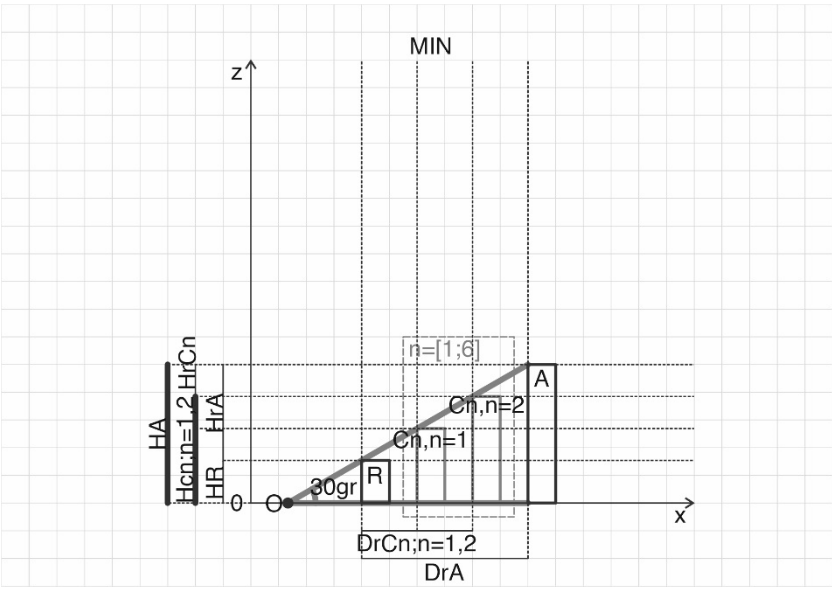


Figura 30 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 30° - Ascendența

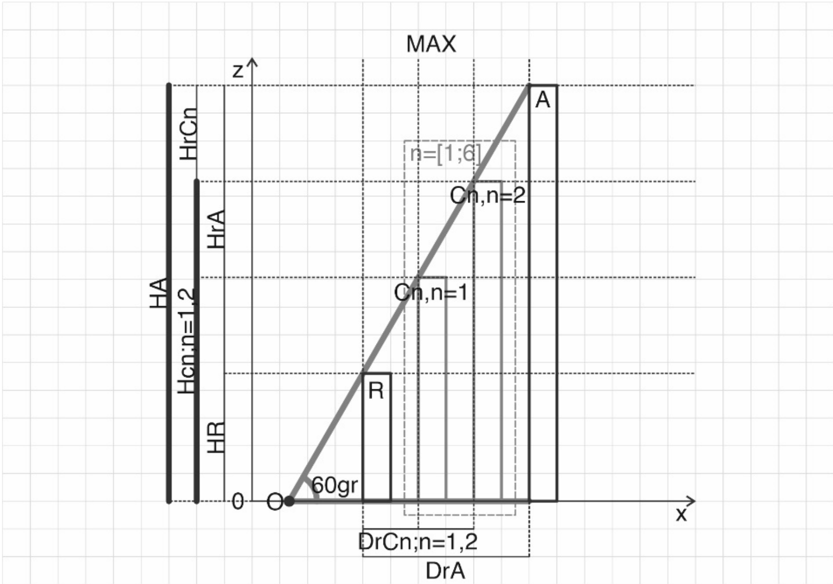


Figura 31 – C3 Percepția vizuală la unghiul de $60°$ *- Ascendența*

Se dau:

- **R** – prima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime crescătoare;
- **HR** – înălțimea primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (R);
- **HrA** – diferența dintre înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri (HA) și înălțimea primei și celei mai joase clădiri (HR);
- $\mathbf{HrC_n}$ – diferența dintre înălțimea oricărei clădiri ($\mathbf{HC_n}$) și înălțimea primei și celei mai joase clădiri (HR);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cer:

- $\mathbf{DrC_n}$ - distanța dintre fațada oricărei clădiri din ansamblul propus ($\mathbf{C_n}$) și fațada primei și celei mai joase clădiri (R) din ansamblul propus;
- $\mathbf{HC_n}$ – înălțimea oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;
- **DrA** - distanța dintre fațadele ultimei și celei mai înalte clădiri (A) și primei și celei mai joase clădiri (R);
- **HA** – înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (A);

Rezolvare:

1. Calculăm relația dintre înălțimea oricărei clădiri ($\mathbf{HC_n}$) și înălțimea primei și celei mai joase clădiri (R);

$$HC_n = HR + HrC_n$$

2. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimea primei și celei mai joase clădiri (HR) și distanța dintre prima și a doua clădire ca înălțime (DrC_1). Rescriem ecuațiile pentru a afla distanța dintre primele două clădiri (DrC_1);
$$\frac{DrC_1}{HR} = \frac{1}{2}$$
$$DrC_1 = \frac{HR}{2}\ (min);\ pt. DrC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$
$$\frac{DrC_1}{HR} = 2$$
$$DrC_1 = 2HR\ (max);\ pt. DrC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

3. Aplicăm același raport minim și maxim de la pasul 2 pentru aceleași tipuri de variabile (HC_1 și DrC_2), dar pentru următoarea clădire ca înălțime (C_2). Rescriem ecuațiile pentru a afla distanța (DrC_2) dintre a doua clădire ca înălțime (C_2) și cea mai joasă clădire (R);
$$\frac{DrC_2}{HC_1} = \frac{1}{2}$$
$$DrC_2 = \frac{HC_1}{2}\ (min);\ pt. DrC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$
$$\frac{DrC_2}{HC_1} = 2$$
$$DrC_2 = 2HC_1\ (max);\ pt. DrC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

4. Reluăm pasul 3 pentru următoarea clădire ca înălțime (C_3). Aflăm distanța dintre a treia clădire și cea mai joasă clădire (DrC_3);
$$DrC_3 = \frac{HC_2}{2}\ (min);\ pt. DrC_3 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_2 \in \mathbb{Z}$$
$$DrC_3 = 2HC_2\ (max);\ pt. DrC_3 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_2 \in \mathbb{Z}$$

5. Reamintim intervalul calculat la condiția 2, pasul 5 pentru intervalul general valabil pentru înălțimea oricarei clădiri (HC_n) în relație cu înălțimea primei și celei mai joase clădiri (HR);
$$\frac{3^n HR}{2^n} \leq HC_n \leq 3^n HR;\ \ pt. HC_n \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

6. Înlocuim înălțimea primelor două clădiri (C_1 și C_2), în funcție de intervalul reamintit la pasul 5, în ecuațiile de la pasul 3 și 4. Căutăm să rescriem ecuațiile pentru distanțele dintre fațade (DrC_1, DrC_2 și DrC_3) în funcție de înălțimea primei și celei mai joase clădiri (HR);
$$DrC_1 = \frac{HR}{2} \Rightarrow DrC_2 = \frac{HC_1}{2} \Rightarrow DrC_3 = \frac{HC_2}{2}\ (min)$$
$$DrC_1 = 2HR \Rightarrow DrC_2 = 2HC_1 \Rightarrow DrC_3 = 2HC_2\ (max)$$

$$HC_n = \frac{3^n HR}{2^n}\ (min)$$

$$HC_n = 3^n HR\ (max)$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{2} \Rightarrow DrC_2 = \frac{\left(\frac{3HR}{2}\right)}{2} \Rightarrow DrC_3 = \frac{\left(\frac{3^2 HR}{2^2}\right)}{2}$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{2} \Rightarrow DrC_2 = \frac{3HR}{2^2} \Rightarrow DrC_3 = \frac{3^2 HR}{2^3}\ (min)$$

$$DrC_1 = 2HR \Rightarrow DrC_2 = 2(3HR) \Rightarrow DrC_3 = 2(3^2 HR)\ (max)$$

7. Generalizăm intervalul pentru calcularea distanței ($\mathrm{DrC_n}$) dintre oricare clădire ($\mathrm{C_n}$) și cea mai joasă clădire (R). Preluăm valorile minime și maxime calculate la pasul anterior;

$$\boldsymbol{\frac{3^n HR}{2^{n-1}} \leq DrC_n \leq 2(3^n HR)};\ pt.DrC_n \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

8. Calculăm valoarea minimă pentru înălțimea oricărei clădiri propuse ($\mathrm{HC_n}$) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$tgO = \frac{1}{\sqrt{3}}, pt.\sphericalangle O = 30°$$

9. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de diferența dintre înălțimea oricăror două clădiri propuse ($\mathrm{HrC_n}$) și distanța dintre fațadele oricărei clădire și fațada celei mai joase clădiri ($\mathrm{DrC_n}$). Rescriem ecuația pentru a afla diferența de înălțime ($\mathrm{HrC_n}$);

$$tgO = \frac{HrC_n}{DrC_n}$$

$$\frac{HrC_n}{DrC_n} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$HrC_n = \frac{DrC_n}{\sqrt{3}}$$

10. Înlocuim diferența de înălțime dintre cea mai înaltă și cea mai joasă clădire (HrA) în ecuația de la pasul 1;

$$HC_n = HR + \frac{DrC_n}{\sqrt{3}}$$

11. Înlocuim valorea minimă a distanței dintre oricare clădire și cea mai joasă clădire ($\mathrm{DrC_n}$), calculată la pasul 7, în ecuația de la pasul anterior. Simplificăm ecuațiile cât de mult se poate;

$$HC_n = HR + \frac{\frac{3^n HR}{2^{n-1}}}{\sqrt{3}}$$

$$HC_n = HR + \frac{3^n HR}{2^{n-1}\sqrt{3}}$$

$$HC_n = HR\left(1 + \frac{3^n}{2^{n-1}\sqrt{3}}\right)$$

$$HC_n = HR\left(1 + \frac{3^{n-1}\sqrt{3}}{2^{n-1}}\right)\ (min);\ pt. HC_n \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

12. Calculăm valoarea maximă pentru înălțimea oricărei clădiri propuse ($\mathrm{HC_n}$) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$tgO = \sqrt{3}, pt. \sphericalangle O = 60°$$

13. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 9 până la pasul 11. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior și de valoarea maximă a distanței calculată la pasul 7. Astfel, calculăm valoarea maximă pentru înălțimea oricărei clădiri propuse ($\mathrm{HC_n}$);

$$tgO = \frac{HrC_n}{DrC_n}$$

$$\frac{HrC_n}{DrC_n} = \sqrt{3}$$

$$HrC_n = DrC_n\sqrt{3}$$

$$HC_n = HR + DrC_n\sqrt{3}$$

$$HC_n = HR + 2(3^n HR)\sqrt{3}$$

$$HC_n = HR\left[1 + \left(2 \times 3^n \times \sqrt{3}\right)\right]\ (max);\ pt. HC_n \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

14. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimii oricărei clădiri ($\mathrm{HC_n}$), calculate la pasul 12 și 14, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{HR\left(1 + \frac{3^{n-1}\sqrt{3}}{2^{n-1}}\right) \leq HC_n \leq HR\left[1 + \left(2 \times 3^n \times \sqrt{3}\right)\right]};\ pt. HA \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 – Parametrii finali

Se dau:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1, 2 și 3;

Se cer:

- Stabilirea intervalul final pentru $\mathbf{HC_n}$ – înălțimea oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;
- Calcularea intervalul pentru **H*A*** – înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri (A);

Observații:

- Intervalul comun rezultă din suprapunerea logică a tuturor intervalelor calculate anterior la condițiile 1, 2 și 3;
- În plus față de intervalul comun final, se va aplica și intervalul calculat la condiția 1, pasul 4 ca fiind condiție suplimentară

Rezolvare:

1. Comparăm cele două intervale finale de la condiția 2 și 3 pentru înălțimea oricărei clădiri , observăm că intervalul de la condiția 3 suportă valori mai mari pentru ambele limite. Considerăm intervalul final ca fiind cel calculat la condiția 3. Considerăm și intervalul calculat la condiția 1, pasul 4 ca fiind condiție suplimentară;

$$HC_n = \frac{3^n HR}{2^n}\ (min)\ (condiția\ 2)$$

$$HC_n = HR\left(1 + \frac{3^{n-1}\sqrt{3}}{2^{n-1}}\right)\ (min)\ (condiția\ 3)$$

$$\frac{3^n HR}{2^n} < HR\left(1 + \frac{3^{n-1}\sqrt{3}}{2^{n-1}}\right);\ \forall HR \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N}$$

$$HC_n = 3^n HR\ (max)\ (condiția\ 2)$$

$$HC_n = HR\left[1 + \left(2 \times 3^n \times \sqrt{3}\right)\right]\ (max)\ (condiția\ 3)$$

$$3^n HR < HR\left[1 + \left(2 \times 3^n \times \sqrt{3}\right)\right];\ \forall HR \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N}$$

$$\boldsymbol{HR\left(1 + \frac{3^{n-1}\sqrt{3}}{2^{n-1}}\right) \le HC_n \le HR\left[1 + \left(2 \times 3^n \times \sqrt{3}\right)\right]};\ pt.HA \in \mathbb{Z}\, și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\boldsymbol{\frac{LxR}{2} \le LxC_n \le 2LxR};\ pt.LxC_n \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\, și\ n \in \mathbb{N}$$

2. Calculăm intervalul de valori minime și maxime pentru înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri (HA) din ansamblul propus. Notăm cu a numărul celei mai înalte clădiri (A) și ținem cont de relația la pasul 1. Adăugăm și intervalul calculat la condiția 1, pasul 4 ca fiind condiție suplimentară;

$$a = nr.clădirii\ A \Rightarrow înlocuim\ n\ cu\ a$$

$$HR\left(1 + \frac{3^{a-1}\sqrt{3}}{2^{a-1}}\right) \le HC_a \le HR\left[1 + \left(2 \times 3^a \times \sqrt{3}\right)\right];$$

$$A = C_a \Rightarrow C_a = C_{max(n)+1} \Rightarrow a = max(n) + 1$$

$$HR\left(1 + \frac{3^{max(n)+1-1}\sqrt{3}}{2^{max(n)+1-1}}\right) \le HA \le HR\left[1 + \left(2 \times 3^{max(n)+1} \times \sqrt{3}\right)\right]$$

$$\boldsymbol{HR\left(1 + \frac{3^{max(n)}\sqrt{3}}{2^{max(n)}}\right) \le HA \le HR\left[1 + \left(2 \times 3^{max(n)+1} \times \sqrt{3}\right)\right]};$$

$$pt. HA \in \mathbb{Z}\, și\, n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{\boldsymbol{LxR}}{\boldsymbol{2}} \leq \boldsymbol{LxA} \leq \boldsymbol{2LxR};\ pt. LxC_n \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\, și\, n \in \mathbb{N}$$

3. Ca pas suplimentar, putem calcula intervalul de valori minime și maxime pentru distanța dintre fațadele ultimei și celei mai înalte clădiri (A) și primei și celei mai joase clădiri (R). Conform pasului anterior, considerăm numărul celei mai înalte clădiri (A) ca fiind max(n)+1 și înlocuim în intervalul calculat la condiția 3, pasul 7;

$$\frac{\boldsymbol{3^n HR}}{\boldsymbol{2^{n-1}}} \leq \boldsymbol{DrC_n} \leq \boldsymbol{2(3^n HR)};\ pt. DrC_n \in \mathbb{Z}\, și\, n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$A = C_a \Rightarrow C_a = C_{max(n)+1} \Rightarrow a = max(n) + 1$$

$$\frac{\boldsymbol{3^{max(n)+1} HR}}{\boldsymbol{2^{max(n)}}} \leq \boldsymbol{DrA} \leq \boldsymbol{2\left(3^{max(n)+1} HR\right)};\ pt. DrA \in \mathbb{Z}\, și\, n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

Condiția 5 - Distanța de observare

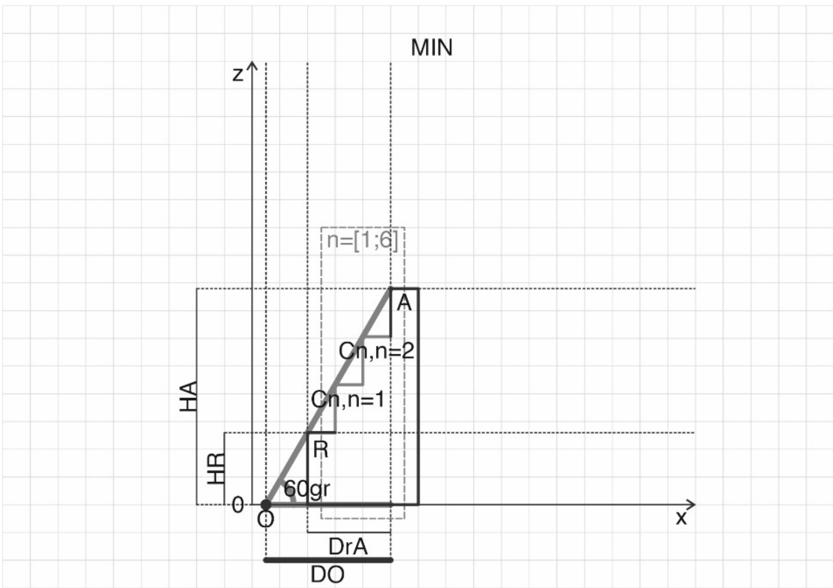


Figura 32 – C4 Distanța de observare la unghiul de 60° *- Ascendența*

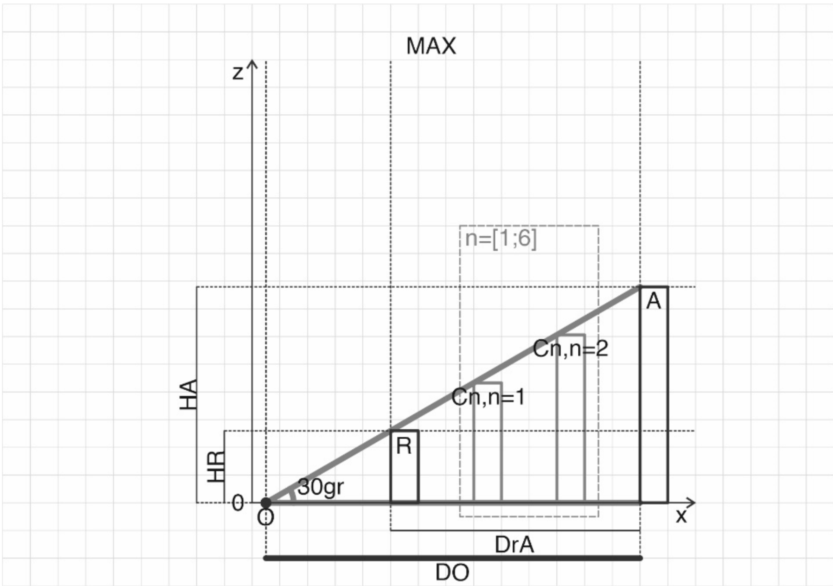


Figura 33 – C4 Distanța de observare la unghiul de $30°$ *- Ascendența*

Se dau:

- **R** – prima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime crescătoare;
- **HR** – înălțimea primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (R);
- **HA** – înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (A);
- **DrA** - distanța dintre fațadele ultimei și celei mai înalte clădiri (A) și primei și celei mai joase clădiri (R);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cer:

- **DO** - distanța de observare din punctul de observare (O) și fațada ultimei și celei mai înalte clădiri (A);

Rezolvare:

1. Aflăm relația dintre distanța de observare (DO) și distanțele dintre fațadele clădirilor (Dr$\mathrm{C_n}$, DrA). Notăm cu DrR distanța dintre punctul de observare (O) și fațada primei și celei mai joase clădiri (R);

$$DO = DrR + DrA$$

2. Calculăm valoarea maximă pentru distanța dintre punctul de observare și fațada celei mai joase clădiri (DrR) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$tgO = \frac{1}{\sqrt{3}}, pt. \sphericalangle O = 30°$$

3. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de înălțimea celei mai joase clădiri (HR) și distanța dintre punctul de observare și fațada celei mai joase clădiri (DrR). Rescriem ecuația pentru a afla distanța (DrR);

$$tgO = \frac{HR}{DrR}$$

$$\frac{HR}{DrR} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$DrR = HR\sqrt{3}\ (max);\ pt. DrR \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

4. Calculăm valoarea minimă pentru distanța dintre punctul de observare și fațada celei mai joase clădiri (DrR) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$tgO = \sqrt{3}, pt. \sphericalangle O = 60°$$

5. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 3. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior. Astfel, calculăm valoarea minimă pentru distanța dintre punctul de observare și fațada celei mai joase clădiri (DrR);

$$tgO = \frac{HR}{DrR}$$

$$\frac{HR}{DrR} = \sqrt{3}$$

$$DrR = \frac{HR}{\sqrt{3}}\ (min);\ pt. DrR \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

6. Reamintim intervalul final la etapa 4, pasul 3 pentru distanța dintre cea mai înaltă clădire și cea mai joasă clădire (DrA) în relație cu înălțimea primei și celei mai joase clădiri (HR). Extragem valorile minime și maxime pt DrA;

$$\frac{3^{max(n)+1}HR}{2^{max(n)}} \leq DrA \leq 2\left(3^{max(n)+1}HR\right);\ pt. DrA \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$DrA = \frac{3^{max(n)+1}HR}{2^{max(n)}}\ (min)$$

$$DrA = 2\left(3^{max(n)+1}HR\right)\ (max)$$

7. Pentru a calcula valoare minimă a distanței de observare (DO), înlocuim valorile pentru cele două distanțe (DrR și DrA) minime calculate la pasul 5 și 6, în ecuația de la pasul 1. Simplificăm ecuația cât de mult de poate;

$$DO = \frac{HR}{\sqrt{3}} + \frac{3^{max(n)+1}HR}{2^{max(n)}}$$

$$DO = HR\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{3^{max(n)+1}}{2^{max(n)}}\right)$$

$$DO = HR\left[\frac{1}{\sqrt{3}} + 3\left(\frac{3}{2}\right)^{max(n)}\right](min);\ pt. DO \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

8. Pentru a calcula valoarea maximă a distanței de observare (DO), înlocuim valorile pentru cele două distanțe (DrR și DrA) minime calculate la pasul 3 și 6, în ecuația de la pasul 1. Simplificăm ecuația cât de mult de poate;

$$DO = HR\sqrt{3} + 2\left(3^{max(n)+1}HR\right)$$

$$DO = HR\left(\sqrt{3} + 2 \times 3^{max(n)+1}\right)$$

$$DO = HR\left(\sqrt{3} + 6 \times 3^{max(n)}\right)(max);\ pt. DO \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

9. Integrăm valorile minime și maxime ale distanței de observare (DO), calculate la pasul 7 și 8, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{HR\left[\frac{1}{\sqrt{3}} + 3\left(\frac{3}{2}\right)^{max(n)}\right] \leq DO \leq HR\left(\sqrt{3} + 6 \times 3^{max(n)}\right)};\ pt. DO \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

DESCENDENȚĂ

Caracteristici spațiale:

- Există situații în care variația se aplică la o singură clădire cu mai multe volume jucate pe înălțime. Pentru variație, clădirea poate însemna volum;
- Descendența este un ansamblu de clădiri/volume și trebuie să cuprindă minim trei și maximum 6 clădiri/volume;
- Toate clădirile în descendență trebuie să fie amplasate cu fațada la aceeași stradă;
- Descendența începe cu cea mai înaltă clădire și se termină cu cea mai joasă clădire. Descreșterea regimului de înălțime trebuie să fie constantă pentru toate clădirile în descendență;
- Descendența nu poate avea clădiri egale ca înălțime;
- Descendența trebuie să fie percepută în întregime. Trebuie să aibe minim un punct din care se văd toate clădirile în descendență;
- Descendența își îndeplinește efectul doar dacă e perceput în limitele comfortabile de percepție vizuală, adică între unghiul de 30 și 60 de grade;

Definiție:

Fie orice front compus din minim trei clădiri sau volume. Se numește variație descendentă, descreșterea treptată a înălțimilor către cea mai înaltă clădire respectând următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

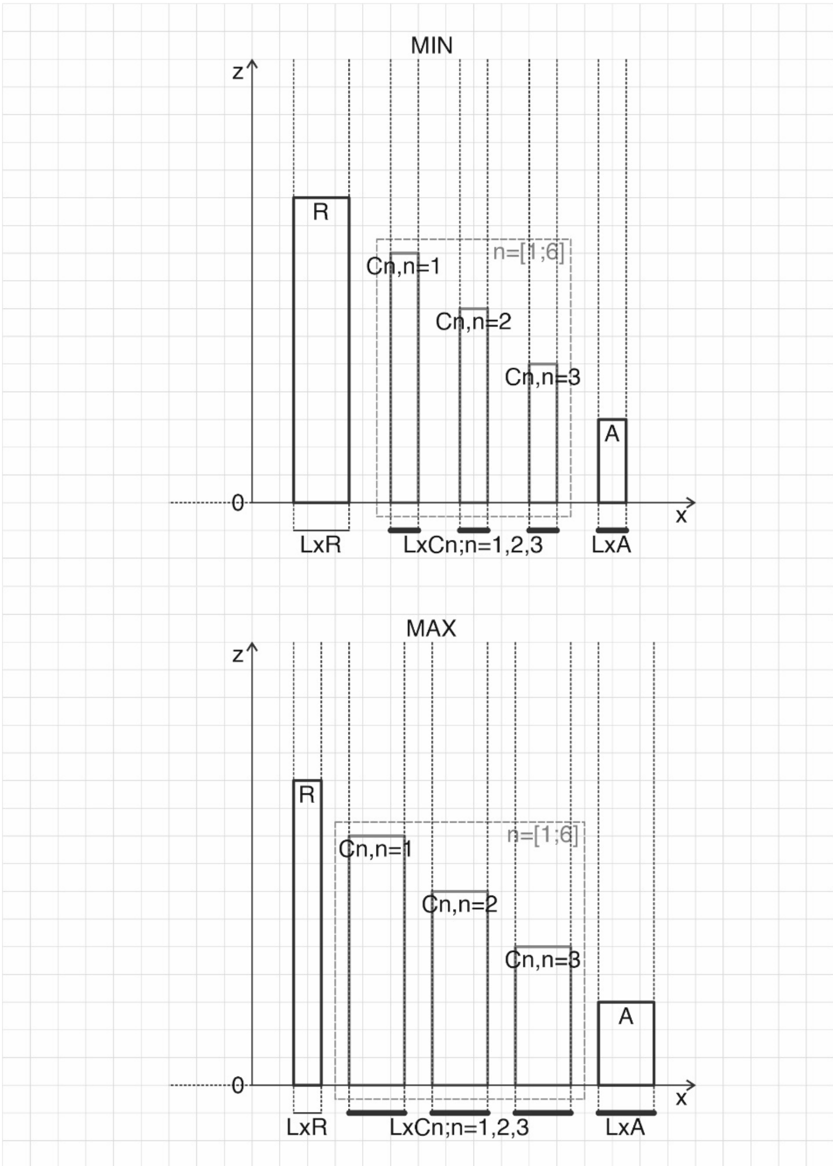


Figura 34 – C1 Dimensiuni preliminare - Descendența

Se dau:

- **R** – prima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime descrescătoare;
- **LxR** – lățimea fațadei primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (R);

Se cer:

- **LxA** – lățimea fațadei ultimei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (A);

- $\mathbf{LxC_n}$ – lățimea fațadei oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;

  Observații:

- Având în vedere că descendența este efectul opus ascendenței, putem considera că raportul dintre lățimile clădirilor sunt la fel. Algoritmul de calcul poate fi văzut la condiția 1 a ascendeței;

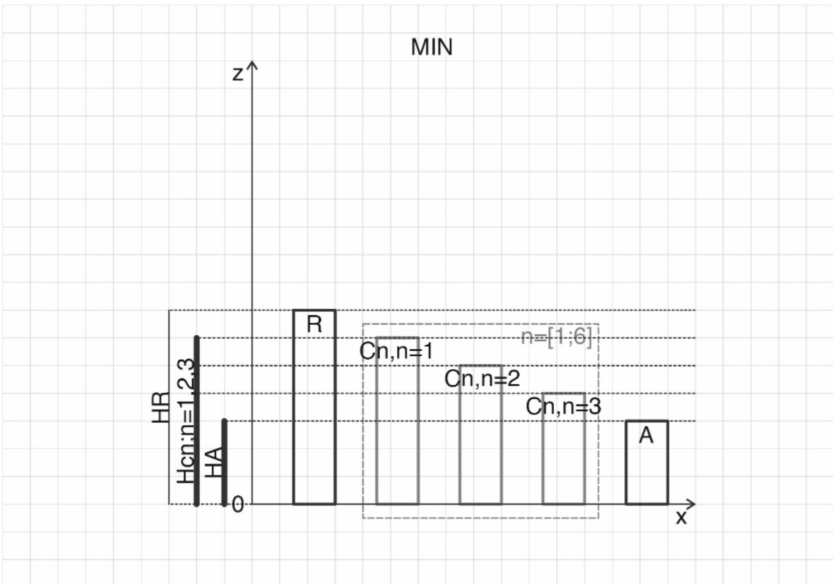
  Rezolvare:

1. Condiția 1 se referă la dimensiunile preliminare prin calcularea intervalului de valori pentru lățimile clădirilor. Lățimile clădirilor sunt la fel pentru ascendență și descendență. Preluăm calculele de la ascendeță - condiția 1 și considerăm valabil intervalul final;

$$\frac{\boldsymbol{LxR}}{\mathbf{2}} \leq \boldsymbol{LxC_n} \leq \mathbf{2}\boldsymbol{LxR};\ pt.LxC_n \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\ \text{ș}i\ n \in \mathbb{N}$$

$$*\ Pentru\ metoda\ de\ calcul\ vezi\ condiția\ 1\ a\ ascendenței$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate



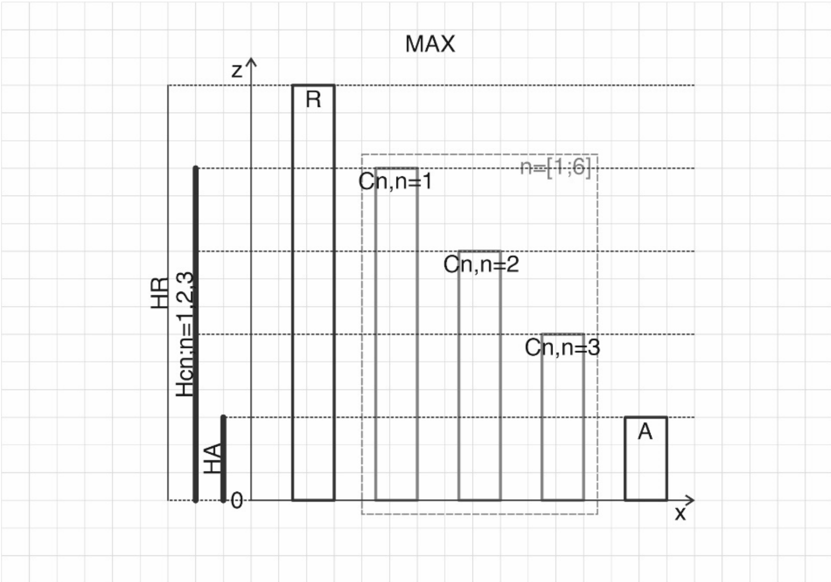


Figura 35 – C2 Dimensiuni relaționate - Descendența

Se dau:

- **R** – prima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime descrescătoare;
- **HR** – înălțimea primei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (R);

Se cer:

- **HA** – înălțimea primei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (A);
- $\mathbf{HC_n}$ – înălțimea oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimile primelor două cele mai înalte clădiri ca înălțime (HR și $\mathrm{HC_1}$) din ansamblul propus. Rescriem ecuațiile pentru a afla înălțimea primei clădiri ($\mathrm{HC_1}$) după cea mai înaltă clădire (R);

$$\frac{HC_1}{HR} = \frac{1}{3}$$

$$HC_1 = \frac{HR}{3}\ (min);\ pt. HC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{HC_1}{HR} = \frac{3}{2}$$

$$HC_1 = \frac{3HR}{2}\ (max);\ pt. HC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

2. Aplicăm același raport minim și maxim de la pasul 1 pentru înălțimile următoarelor două clădiri (HC_1 și HC_2) din ansamblul propus. Rescriem ecuațiile pentru a afla înălțimea pentru a doua clădire ca înălțime (HC_2) după cea mai înaltă clădire (R);

$$\frac{HC_2}{HC_1} = \frac{1}{3}$$

$$HC_2 = \frac{HC_1}{3}\ (min);\ pt. HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{HC_2}{HC_1} = \frac{3}{2}$$

$$HC_2 = \frac{3HC_1}{2}\ (max);\ pt. HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim înălțimea primei clădiri după cea mai înaltă clădire (HC_1) calculată la pasul 1 în ecuația de la pasul anterior;

$$HC_2 = \frac{\frac{HR}{3}}{3}$$

$$HC_2 = \frac{HR}{3^2}\ (min);\ pt. HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

$$HC_2 = \frac{3\left(\frac{3HR}{2}\right)}{2}$$

$$HC_2 = \frac{3^2HR}{2^2}\ (max);\ pt. HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

4. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimilor primelor două clădiri după cea mai înaltă clădire (HC_1 și HC_2), calculate la pasul 1 și 3, în inecuații cu un singur interval;

$$\frac{HR}{3} \leq HC_1 \leq \frac{3HR}{2};\ pt. HC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{HR}{3^2} \leq HC_2 \leq \frac{3^2HR}{2^2};\ pt. HC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

5. Generalizăm intervalul pentru calcularea înălțimii oricarei clădiri din ansamblul propus (HC_n). Preluăm intervalele calculate la pasul anterior;

$$\boldsymbol{\frac{HR}{3^n} \leq HC_n \leq \frac{3^nHR}{2^n}};\ \ pt. HC_n \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

6. Calculăm intervalul pentru înălțimea ultimei și celei mai joase clădiri (HA). Având în vedere că este ultima clădire, îi considerăm numărul ca fiind numărul penultimei clădiri ca înălțime max(n) plus 1. Deci clădirea A poate fi redenumită $C_{max(n)+1}$;

$$\frac{HR}{3^{max(n)+1}} \leq HC_{max(n)+1} \leq \frac{3^{max(n)+1}HC_1}{2^{max(n)+1}}$$

$$HC_{max(n)+1} = HA$$

$$\frac{HR}{3^{max(n)+1}} \leq HA \leq \frac{3^{max(n)+1}HC_1}{2^{max(n)+1}};\ pt.HA \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$unde\ max(n)\ este\ cea\ mai\ mare\ valoare\ n$$

Condiția 3 – Percepția vizuală

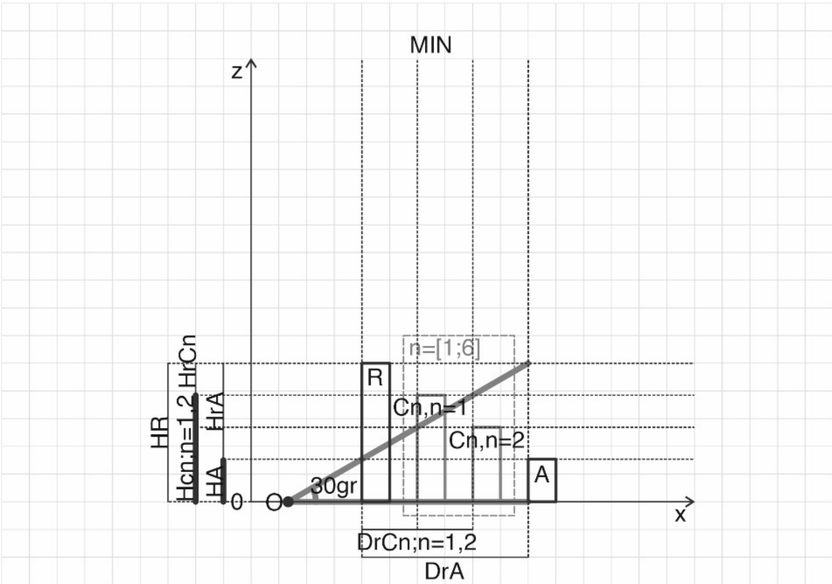


Figura 36 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 30° *- Descendența*

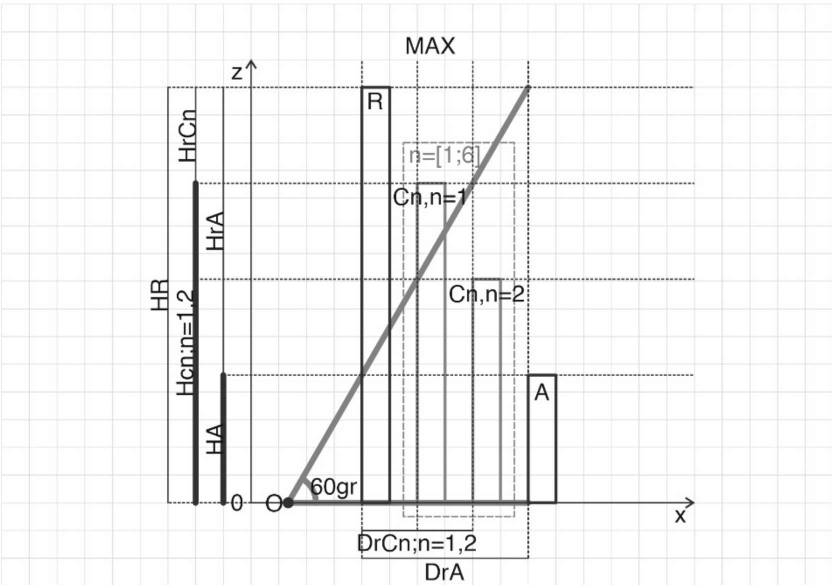


Figura 37 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 60° *- Descendența*

Se dau:

- **R** – prima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime descrescătoare;
- **HR** – înălțimea primei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (R);
- **HrA** – diferența dintre înălțimea primei și celei mai înalte clădiri (HR) și a ultimei și celei mai joase clădiri (HA);
- $\mathbf{HrC_n}$ – diferența dintre înălțimea oricărei clădiri ($\mathrm{HC_n}$) și înălțimea primei și celei mai înalte clădiri (HR);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cer:

- $\mathbf{DrC_n}$ - distanța dintre fațada oricărei clădiri din ansamblul propus ($\mathrm{C_n}$) și fațada primei și celei mai înalte clădiri (R) din ansamblul propus;
- $\mathbf{HC_n}$ – înălțimea oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;
- **DrA** - distanța dintre fațadele ultimei și celei mai joase clădiri (A) și primei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (R);
- **HA** – înălțimea ultimei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (A);

Rezolvare:

1. Calculăm relația dintre înălțimea oricărei clădiri ($\mathrm{HC_n}$) și înălțimea primei și celei mai înalte clădiri (R). Rescriem ecuația pentru a afla înălțimea oricărei clădiri ($\mathrm{HrC_n}$);

$$HR = HrC_n + HC_n$$
$$HC_n = HR - HrC_n$$

2. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimea primei și celei mai înalte clădiri (HR) și distanța dintre prima și a doua clădire ca înălțime descrescătoare ($\mathrm{DrC_1}$). Rescriem ecuațiile pentru a afla distanța dintre primele două clădiri ($\mathrm{DrC_1}$);

$$\frac{DrC_1}{HR} = \frac{1}{4}$$
$$DrC_1 = \frac{HR}{4}\ (min);\ pt. DrC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$
$$\frac{DrC_1}{HR} = \frac{1}{2}$$
$$DrC_1 = \frac{HR}{2}\ (max);\ pt. DrC_1 \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

3. Aplicăm același raport minim și maxim de la pasul 2 pentru aceleași tipuri de variabile (HC_1 și DrC_2), dar pentru următoarea clădire ca înălțime (C_2). Rescriem ecuațiile pentru a afla distanța (DrC_2) dintre a doua clădire ca înălțime (C_2) și cea mai înaltă clădire (R);

$$\frac{DrC_2}{HC_1} = \frac{1}{4}$$

$$DrC_2 = \frac{HC_1}{4}\ (min);\ pt. DrC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{DrC_2}{HC_1} = \frac{1}{2}$$

$$DrC_2 = \frac{HC_1}{2}\ (max);\ pt. DrC_2 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_1 \in \mathbb{Z}$$

4. Reluăm pasul 3 pentru următoarea clădire ca înălțime (C_3). Aflăm distanța dintre fațadele ale clădirii cu numărul 3 și cea mai înaltă clădire (DrC_3);

$$DrC_3 = \frac{HC_2}{4}\ (min);\ pt. DrC_3 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_2 \in \mathbb{Z}$$

$$DrC_3 = \frac{HC_2}{2}\ (max);\ pt. DrC_3 \in \mathbb{Z};\ \forall HC_2 \in \mathbb{Z}$$

5. Reamintim intervalul calculat la condiția 2, pasul 5 pentru intervalul general valabil pentru înălțimea oricarei clădiri (HC_n) în relație cu înălțimea primei și celei mai înalte clădiri (HR);

$$\frac{HR}{3^n} \leq HC_n \leq \frac{3^n HR}{2^n};\ \ pt. HC_n \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

6. Înlocuim înălțimea primelor două clădiri de după cea mai înaltă clădire (C_1 și C_2), în funcție de intervalul reamintit la pasul 5, în ecuațiile de la pasul 3 și 4. Căutăm să rescriem ecuațiile pentru distanțele dintre fațade (DrC_1, DrC_2 și DrC_3) în funcție de înălțimea primei și celei mai înalte clădiri (HR);

$$DrC_1 = \frac{HR}{4} \Longrightarrow DrC_2 = \frac{HC_1}{4} \Longrightarrow DrC_3 = \frac{HC_2}{4}\ (min)$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{2} \Longrightarrow DrC_2 = \frac{HC_1}{2} \Longrightarrow DrC_3 = \frac{HC_2}{2}\ (max)$$

$$HC_n = \frac{HR}{3^n}\ (min)$$

$$HC_n = \frac{3^n HC_1}{2^n}\ (max)$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{4} \Longrightarrow DrC_2 = \frac{\left(\frac{HR}{3}\right)}{4} \Longrightarrow DrC_3 = \frac{\left(\frac{HR}{3^2}\right)}{4}$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{4} \Longrightarrow DrC_2 = \frac{HR}{3 \times 4} \Longrightarrow DrC_3 = \frac{HR}{3^2 \times 4}\ (min)$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{2} \Longrightarrow DrC_2 = \frac{\left(\frac{3HR}{2}\right)}{2} \Longrightarrow DrC_3 = \frac{\left(\frac{3^2HR}{2^2}\right)}{2}$$

$$DrC_1 = \frac{HR}{2} \Longrightarrow DrC_2 = \frac{3HR}{2^2} \Longrightarrow DrC_3 = \frac{3^2HR}{2^3}\ (min)$$

7. Generalizăm intervalul pentru calcularea distanței dintre oricare clădire (C_n) și cea mai înaltă clădire (DrC_n). Preluăm valorile minime și maxime calculate la pasul anterior;

$$\boldsymbol{\frac{HR}{3^{n-1} \times 4} \leq DrC_n \leq \frac{3^{n-1}HR}{2^n}}\ ;\ pt. DrC_n \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

8. Calculăm valoarea minimă pentru înălțimea oricărei clădiri propuse (HC_n) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$tgO = \frac{1}{\sqrt{3}}, pt. \sphericalangle O = 30°$$

9. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de diferența dintre înălțimea oricăror două clădiri propuse (HrC_n) și distanța dintre fațadele oricărei clădire și fațada celei mai înalte clădiri (DrC_n). Rescriem ecuația pentru a afla diferența de înălțime (HrC_n);

$$tgO = \frac{HrC_n}{DrC_n}$$

$$\frac{HrC_n}{DrC_n} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$HrC_n = \frac{DrC_n}{\sqrt{3}}$$

10. Înlocuim diferența de înălțime dintre cea mai înaltă și cea mai joasă clădire (HrA) în ecuația de la pasul 1;

$$HC_n = HR - \frac{DrC_n}{\sqrt{3}}$$

11. Înlocuim valorea minimă a distanței dintre oricare clădire și cea mai înaltă clădire (DrC_n), calculată la pasul 7, în ecuația de la pasul anterior. Simplificăm ecuațiile cât de mult se poate;

$$HC_n = HR - \frac{\frac{HR}{3^{n-1} \times 4}}{\sqrt{3}}$$

$$HC_n = HR - \frac{HR}{3^{n-1}\sqrt{3} \times 4}$$

$$HC_n = HR\left(1 - \frac{1}{3^{n-1}\sqrt{3} \times 4}\right)$$

$$HC_n = HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{n-\frac{1}{2}}}\right) (min);\ pt.HC_n \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

12. Calculăm valoarea maximă pentru înălțimea oricărei clădiri propuse ($\mathrm{HC_n}$) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$tgO = \sqrt{3}, pt. \sphericalangle O = 60°$$

13. Reluăm algoritmul de calcul de la pasul 9 până la pasul 11. Ținem cont de noua valoare tangentei calculată la pasul anterior și de valoarea maximă a distanței calculată la pasul 7. Astfel, calculăm valoarea maximă pentru înălțimea oricărei clădiri propuse ($\mathrm{HC_n}$);

$$tgO = \frac{HrC_n}{DrC_n}$$

$$\frac{HrC_n}{DrC_n} = \sqrt{3}$$

$$HrC_n = DrC_n\sqrt{3}$$

$$HC_n = HR - DrC_n\sqrt{3}$$

$$HC_n = HR - \left(\frac{3^{n-1}HR}{2^n}\right)\sqrt{3}$$

$$HC_n = HR\left(1 - \frac{3^{n-1} \times \sqrt{3}}{2^n}\right)$$

$$HC_n = HR\left(1 - \frac{3^{n-\frac{1}{2}}}{2^n}\right) (max);\ pt.HC_n \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

14. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimii oricărei clădiri ($\mathrm{HC_n}$), calculate la pasul 12 și 14, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{n-\frac{1}{2}}}\right) \leq HC_n \leq HR\left(1 - \frac{3^{n-\frac{1}{2}}}{2^n}\right)};\ pt.HA \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 – Parametrii finali

Se dau:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1, 2 și 3;

Se cer:

- Stabilirea intervalul final pentru $\mathbf{HC_n}$ – înălțimea oricărei clădiri (C) numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire propusă;
- Calcularea intervalul pentru $\mathbf{H}\boldsymbol{A}$ – înălțimea ultimei și celei mai joase clădiri (A);

Observații:

- Intervalul comun rezultă din suprapunerea logică a tuturor intervalelor calculate anterior la condițiile 1, 2 și 3;
- În plus față de intervalul comun final, se va aplica și intervalul calculat la condiția 1, pasul 4 ca fiind condiție suplimentară

Rezolvare:

1. Comparăm cele două intervale finale de la condiția 2 și 3 pentru înălțimea oricărei clădiri , observăm că intervalul de la condiția 3 suportă valori mai mari pentru ambele limite. Considerăm intervalul final ca fiind cel calculat la condiția 3. Considerăm și intervalul calculat la condiția 1, pasul 4 ca fiind condiție suplimentară;

$$HC_n = \frac{HR}{3^n}\ (min)\ (condiția\ 2)$$

$$HC_n = HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{n-\frac{1}{2}}}\right)\ (min)\ (condiția\ 3)$$

$$\frac{HR}{3^n} < HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{n-\frac{1}{2}}}\right);\ \forall HR \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N}$$

$$HC_n = \frac{3^n HR}{2^n}\ (max)\ (condiția\ 2)$$

$$HC_n = HR\left(1 - \frac{3^{n-\frac{1}{2}}}{2^n}\right)\ (max)\ (condiția\ 3)$$

$$\frac{3^n HR}{2^n} < HR\left(1 - \frac{3^{n-\frac{1}{2}}}{2^n}\right);\ \forall HR \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N}$$

$$\boldsymbol{HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{n-\frac{1}{2}}}\right) \leq HC_n \leq HR\left(1 - \frac{3^{n-\frac{1}{2}}}{2^n}\right)};\ pt. HA \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\boldsymbol{\frac{LxR}{2} \leq LxC_n \leq 2LxR};\ pt. LxC_n \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N}$$

2. Calculăm intervalul de valori minime și maxime pentru înălțimea ultimei și celei mai joase clădiri (HA) din ansamblul propus. Notăm cu a numărul celei mai joase clădiri (A) și ținem cont de relația la pasul 1. Adăugăm și intervalul calculat la condiția 1, pasul 4 ca fiind condiție suplimentară;

$$a = nr. clădirii\ A \Rightarrow înlocuim\ n\ cu\ a$$

$$HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{n-\frac{1}{2}}}\right) \leq HC_n \leq HR\left(1 - \frac{3^{n-\frac{1}{2}}}{2^n}\right)$$

$$A = C_a \Rightarrow C_a = C_{max(n)+1} \Rightarrow a = max(n) + 1$$

$$HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{\boldsymbol{max(n)}+1-\frac{1}{2}}}\right) \leq HC_{\boldsymbol{max(n)+1}} \leq HR\left(1 - \frac{3^{\boldsymbol{max(n)}+1-\frac{1}{2}}}{2^{\boldsymbol{max(n)+1}}}\right)$$

$$\boldsymbol{HR\left(1 - \frac{1}{4 \times 3^{max(n)+\frac{1}{2}}}\right) \leq HA \leq HR\left(1 - \frac{3^{max(n)+\frac{1}{2}}}{2^{max(n)+1}}\right)};\ pt. HA \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\boldsymbol{\frac{LxR}{2} \leq LxA \leq 2LxR};\ pt. LxC_n \in \mathbb{Z};\ \forall LxB \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ n \in \mathbb{N}$$

3. Ca pas suplimentar, putem calcula intervalul de valori minime și maxime pentru distanța dintre fațadele ultimei și celei mai joase clădiri (A) și primei și celei mai înalte clădiri (R). Conform pasului anterior, considerăm numărul celei mai înalte clădiri (A) ca fiind max(n)+1 și înlocuim în intervalul calculat la condiția 3, pasul 7;

$$\frac{HR}{3^{n-1} \times 4} \leq DrC_n \leq \frac{3^{n-1}HR}{2^n};\ pt. DrC_n \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$A = C_a \Rightarrow C_a = C_{max(n)+1} \Rightarrow a = max(n) + 1$$

$$\frac{HR}{3^{max(n)+1-1} \times 4} \leq DrA \leq \frac{3^{max(n)+1-1}HR}{2^{max(n)+1}};\ pt. DrA \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\boldsymbol{\frac{HR}{3^{max(n)} \times 4} \leq DrA \leq \frac{3^{max(n)}HR}{2^{max(n)+1}}};\ pt. DrA \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

Condiția 5 - Distanța de observare

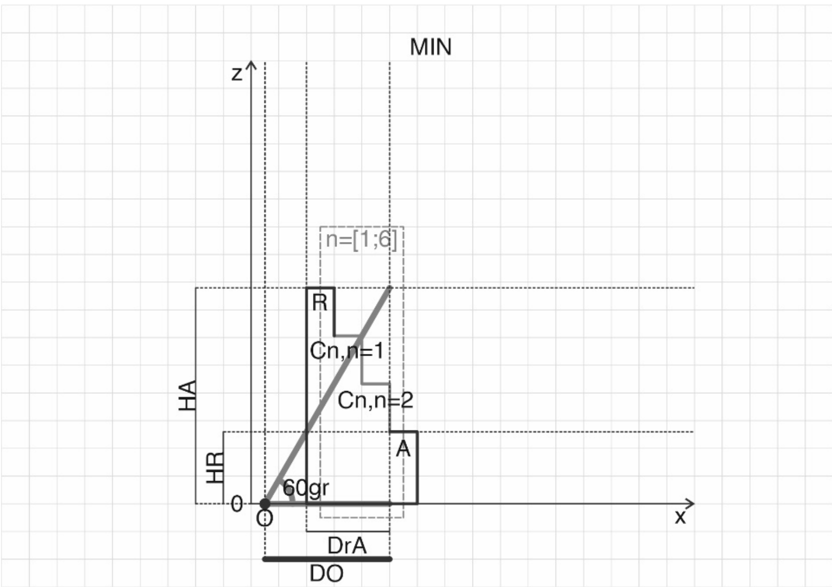


Figura 38 – C4 Distanța de observare la unghiul de 60° - Descendența

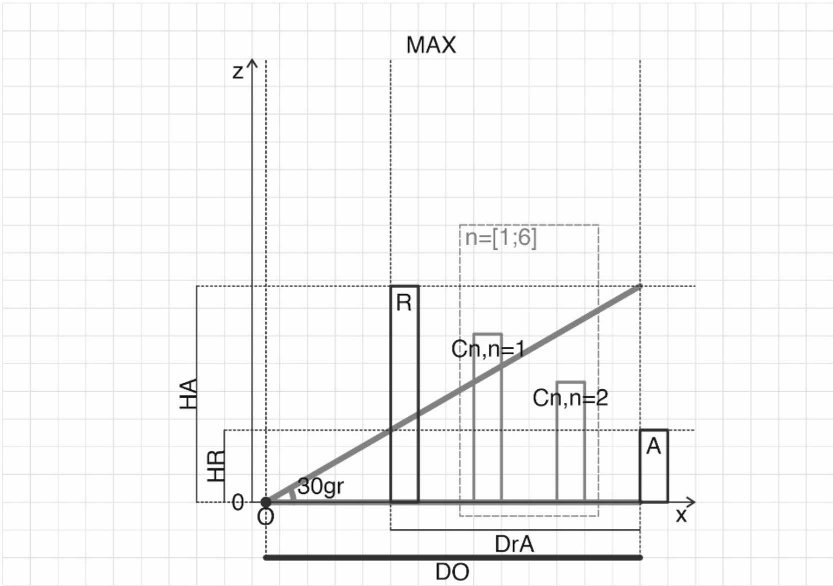


Figura 39 – C4 Distanța de observare la unghiul de $30°$ *- Descendența*

Se dau:

- **R** – prima și cea mai înaltă clădire din ansamblul propus;
- **A** – ultima și cea mai joasă clădire din ansamblul propus;
- $\mathbf{C_n}$ – orice clădire din ansamblul propus numerotată (n) de la prima (R) la ultima (A) clădire ca înălțime descrescătoare;
- **HR** – înălțimea primei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus (R);
- **HA** – înălțimea ultimei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus (A);
- **DrA** - distanța dintre fațadele ultimei și celei mai joase clădiri (A) și primei și celei mai înalte clădiri (R);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cer:

- **DO** - distanța de observare din punctul de observare (O) și fațada ultimei și celei mai joase clădiri (A);

Observații:

- Având în vedere că descendența este efectul opus ascendenței, putem considera că distanța de observare este aceeași. Algoritmul de calcul poate fi văzut la etapa 5 a ascendeței;

Rezolvare:

1. Etapa 5 se referă la calcularea intervalului de valori pentru distanța de observare. Descendența este efectul opus al ascendenței cu aceeași distanța de observare.

Considerăm valavil intervalul calculat la etapa 5 a ascendenței și îl preluăm ca atare;

$$\boldsymbol{HR}\left[\frac{\mathbf{1}}{\sqrt{\mathbf{3}}}+\mathbf{3}\left(\frac{\mathbf{3}}{\mathbf{2}}\right)^{\boldsymbol{max(n)}}\right] \leq \boldsymbol{DO} \leq \boldsymbol{HR}\left(\sqrt{\mathbf{3}}+\mathbf{6}\times\mathbf{3}^{\boldsymbol{max(n)}}\right);\ pt.DO \in \mathbb{Z}\ și\ n \in \mathbb{N};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$*\ Pentru\ metoda\ de\ calcul\ vezi\ etapa\ 5\ a\ ascendenței$$

PARTEA VI - ÎNCHIDEREA SPAȚIULUI

Importanță:

Închiderea spațiului folosește profilul ca element de lucru (vezi capitolul III.1.4)

Închiderea spațiului este importantă pentru că:

- Este un instrument de controlare a percepției în spațiile libere de construcții;
- Poate fi aplicat atât pentru stradă, cât și pentru piață;
- Este folosit pentru a scoate în evidență alte efecte de compoziție. Pentru reperul de înălțime poate asigura vizibilitate prin deschidere;
- Deși se subordonează dominantei, poate restricționa alte efecte de compoziție. Poate dicta dimensiunile, amplasarea și direcția efectelor de compoziție;
- Are scopul de a da caracter spațiului liber. Închiderea spațiului poate asigura sau elimina intimitatea spațiului liber;
- Poate contribui la comfortul spațiului liber prin crearea umbrei sau asigurarea luminii naturale;
- Închiderea spațiului depinde în mod direct de direcția de perspectivă a utilizatorului;

Tipologie:

Închiderea spațiului poate fi de două tipuri din punct de vedere al configurației spațiale:

- Spațiul deschis;
- Spațiul închis.

SPAȚIUL DESCHIS

Caracteristici spațiale:

- Spațiul deschis se aplică la profilul determinat de dimensiunea spațiul liber (plan orizontal) și înălțimea frontului (plan vertical);
- Spațiul deschis trebuie să aibe înălțimea frontului mai mică decât dimensiunea spațiului liber;
- Pentru a oferi structură spațiului, anumite fronturi trebuie să fie mai înalte față de celelalte. Deschiderea aplicată pe un front nu poate să fie mult mai mare față de alta pentru că spațiul liber își pierde scara și unitatea;
- Este de preferat ca spațiul deschis să aibe formă rectangulară. Direcția de perspectivă utilizatorului este de preferat să fie perpendiculară pe front în zonele de acces;

- Spațiul deschis își îndeplinește efectul doar dacă înălțimea frontului este percepută la unghiul maxim de 30 de grade;
- Dacă deschiderea spațiului este percepută la unghiul de peste 30 de grade, se consideră că spațiului nu este deschis, ci echilibrat;

Definiție:

Fie orice profil. Se numește spațiu deschis spațiul cu raportul supraunitar dintre lățimea spațiului liber de construcții și înălțimea frontului ce respectă următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

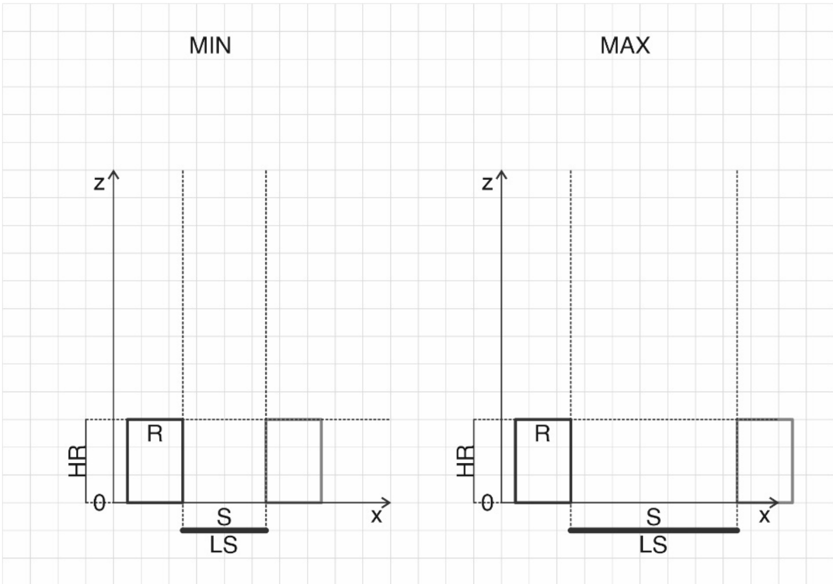


Figura 40 – C1 Dimensiuni preliminare – Spațiul Deschis

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Se cere:

- **LS** – lățimea spațiului liber (S);

Observații:

- Considerăm lățimea spațiului liber (LS) perpendiculară pe înălțimea frontului existent ce delimitează spațiul liber (HR);

$$LS \perp HR;\ \forall LS \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ HR \in \mathbb{Z}$$

- Lucrăm cu unghiul de 90 de grade dintre lățimea spațiului liber și înălțimea frontului existent. Notăm cu U, unghiul drept format de lățimea spațiului (LS) și înălțimea frontului existent (HR);

$$\sphericalangle U = \left(\overline{LS}, \overline{HR}\right)$$

$$LS \perp HR;\ \forall LS \in \mathbb{Z}\ \text{și}\ HR \in \mathbb{Z}$$

$$\sphericalangle U = 90°$$

- Închiderea spațiului se aplică atât pentru străzi cât și pentru piețe (vezi explicațiile de la „spațiul liber”). Ne interesează doar profilul transversal al spațiilor libere și fronturilor aferente;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru lățimea spațiului liber (LS) și înălțimea frontului existent (HR). Rescriem ecuația pentru a afla lățimea spațiului liber (LS);

$$\frac{LS}{HR} = 1$$

$$LS = HR\ (min);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LS}{HR} = \frac{1}{2}$$

$$LS = 2HR\ (max);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lățimii spațiului liber (LS) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{HR \leq LS \leq 2HR};\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

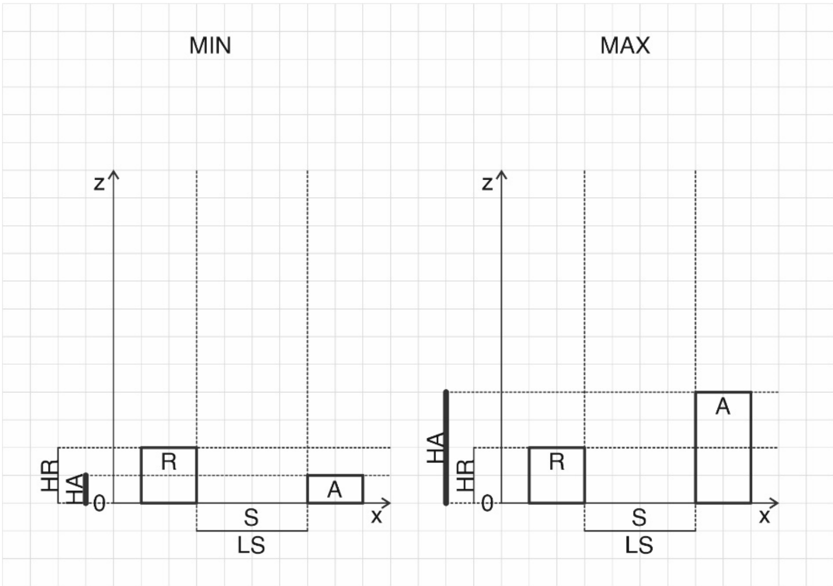


Figura 41 – C2 Dimensiuni relaționate – Spațiul Deschis

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **A** – frontul propus ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **LS** – lățimea spațiului liber (S);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Se cere:

- **HA** – înălțimea frontului propus (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimea frontului existent (HR) și înălțimea frontului propus (HA). Rescriem ecuația pentru a afla înălțimea frontului propus (HA);

$$\frac{HA}{HR} = \frac{1}{2}$$
$$HA = \frac{HR}{2}\ (min);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$
$$\frac{HA}{HR} = 1$$
$$HA = HR\ (max);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

2. Reamintim valorile minime și maxime calculate la condiția 1, pasul 1 pentru înălțimea frontului existent (HR) în relație cu lățimea spațiului liber (LS). Rescriem ecuațiile pentru a afla înălțimea frontului existent (HR);

$$LS = 2HR$$

$$HR = \frac{LS}{2}\ (min);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$LS = HR$$

$$HR = LS\ (max);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim valorile minime și maxime ale înălțimii frontului existent (HR) în ecuațiile pentru valorile minime și maxime ale înălțimii frontului propus de la pasul 1. Valorea minimă (HR) trebuie să corespundă cu valoarea minimă (HA), iar cea maximă (HR) cu cea maximă (HA);

$$HA = \frac{\frac{LS}{2}}{2}$$

$$HA = \frac{LS}{4}\ (min);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

$$HA = LS\ (max);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

4. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimii frontului propus (HA), calculate la pasul anterior, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{LS}{4} \leq HA \leq LS};\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

Condiția 3 – Percepția vizuală

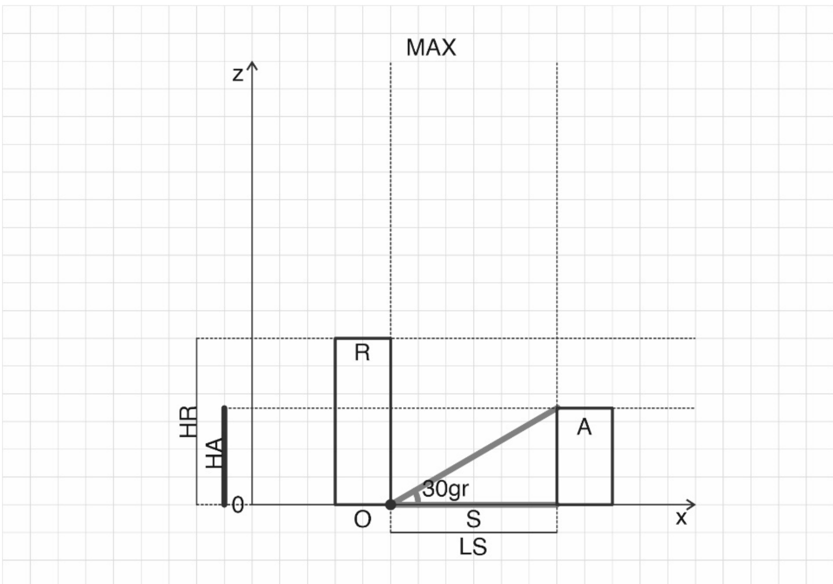


Figura 42 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 30° - Spațiul Deschis

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **A** – frontul propus ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **LS** – lățimea spațiului liber (S);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cere:

- **HA** – înălțimea frontului propus (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Rezolvare:

1. Calculăm valoarea maximă pentru înălțimea frontului propus (HA) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 30 de grade;

$$tgO = \frac{1}{\sqrt{3}}, pt. \sphericalangle O = 30°$$

2. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de înălțimea frontului propus (HA) și lățimea spațiului liber (LS). Rescriem ecuația pentru a afla înălțimea frontului propus (HA);

$$tgO = \frac{HA}{LS}$$

$$\frac{HA}{LS} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$HA = \frac{LS}{\sqrt{3}}\ (max);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 – Parametrii finali

Se dau:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1, 2 și 3;

Se cer:

- Stabilirea intervalul final pentru **HA** – înălțimea frontului propus (A);

Observații:

- Intervalul comun rezultă din suprapunerea logică a tuturor intervalelor calculate anterior la condițiile 1, 2 și 3;

Rezolvare:

1. Comparăm cele două valori maxime de la condiția 2 și 3 pentru înălțimea frontului propus. Observăm că valoarea de la condiția 3 strânge intervalul de valori. Considerăm pentru intervalul final, valoarea minimă calculată la condiția 2 și valoarea maximă calculată la condiția 3;

$$\textit{Nu avem valoare minimă dată de condiția } 3 \Rightarrow \textit{ considerăm valabilă valoarea minimă de la condiția } 2$$

$$HA = \frac{LS}{4}\ (min);\ pt.HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}\ (condiția\ 2)$$

$$\textit{Comparăm valorile maxime de la condiția } 2 \textit{ și } 3$$

$$HA = LS\ (max)\ (condiția\ 2)$$

$$HA = \frac{LS}{\sqrt{3}}\ (max)\ (condiția\ 3)$$

$$\frac{LS}{\sqrt{3}} < LS;\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

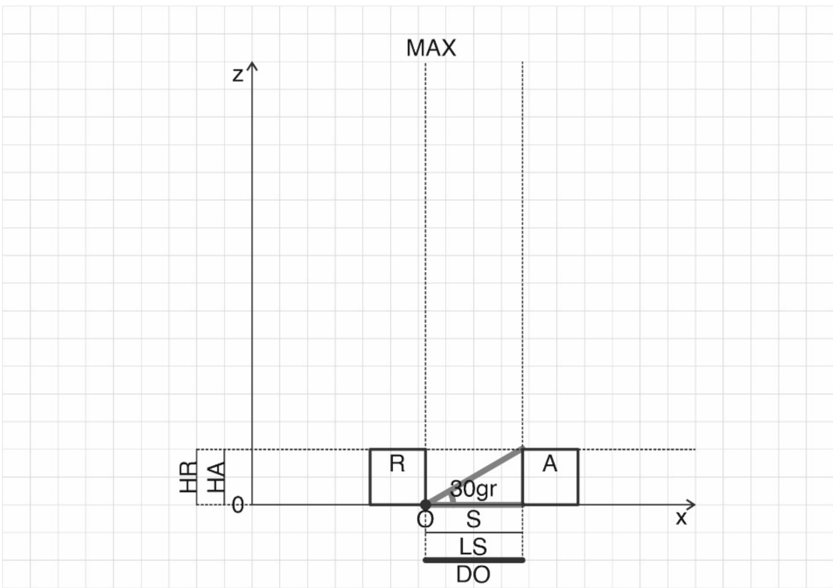
$$\textit{Valoarea maximă de la condiția } 3 \textit{ este mai mică decât cea de la condiția } 2 \Rightarrow \textit{condiția } 3 \textit{ strânge intervalul, deci o considerăm valabilă}$$

$$HA = \frac{LS}{\sqrt{3}}\ (max);\ pt.HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimii frontului propus (HA), calculate la pasul anterior, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{LS}{4} \leq HA \leq \frac{LS}{\sqrt{3}}};\ pt.HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

Condiția 5 - Distanța de observare



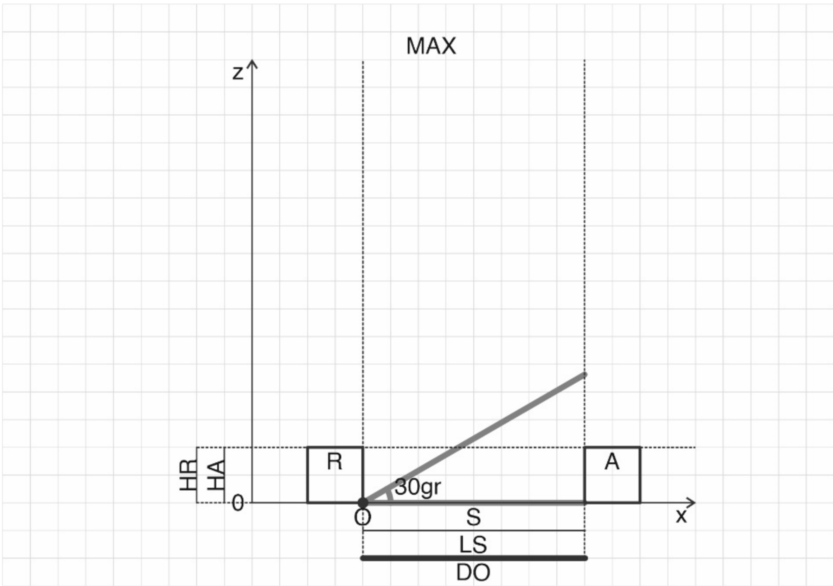


Figura 43 – C4 Distanța de observare la unghiul de 30° - *Spațiul deschis*

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **A** – frontul propus ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **LS** – lățimea spațiului liber (S);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Se cer:

- **DO** – distanța de observare dintre punctul de observare (O) și frontul propus (A);

Observații:

- Ne interesează să aflăm distanța maximă de observare. Lățimea spațiului liber (LS) este egală cu distanța dintre fronturi. Distanța maximă de observare (DO) este distanța dintre fronturi, deci este egală cu lățimea spațiului liber (LS);

Rezolvare:

1. Stabilim egalitățile dintre variabile. Distanța maximă de observare (DO) este egală cu lățimea spațiului liber (LS);

$$DO = LS;\ pt.DO \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

2. Reamintim valorile minime și maxime calculate la condiția 1, pasul 2 pentru înălțimea frontului existent (HR) în relație cu lățimea spațiului liber (LS). Rescriem ecuațiile pentru a afla lățimea spațiului liber;

$$HR = LS\ (max)\ (condiția\ 1, pasul\ 2)$$

$$LS = HR\ (min);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$HR = \frac{LS}{2}\ (min)\ (condiția\ 1, pasul\ 2)$$

$$LS = 2HR\ (max);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim lățimea spațiului liber (LS) cu distanța de observare (DO) în ecuațiile de la pasul anterior. Considerăm egalitatea de la pasul 1;

$$DO = LS;\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

$$DO = HR\ (min);\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$DO = 2HR\ (max);\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

4. Integrăm valorile minime și maxime ale distanței de observare (DO), calculate la pasul anterior, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{HR} \le \boldsymbol{DO} \le \boldsymbol{2HR};\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

SPAȚIUL ÎNCHIS

Caracteristici spațiale:

- Spațiul închis se aplică la profilul determinat de dimensiunea spațiul liber (plan orizontal) și înălțimea frontului (plan vertical);
- Spațiul închis trebuie să aibe înălțimea frontului mai mare decât dimensiunea spațiului liber;
- Pentru a oferi structură spațiului, anumite fronturi trebuie să fie mai înalte față de celelalte. Închiderea aplicată pe un front nu poate să fie mult mai mare față de alta pentru că spațiul liber își pierde scara și unitatea;
- Este de preferat ca spațiul închis să aibe formă rectangulară. Direcția de perspectivă utilizatorului este de preferat să fie perpendiculară pe front în zonele de acces;
- Spațiul închis își îndeplinește efectul doar dacă înălțimea frontului este percepută la unghiul minim de 60 de grade;
- Dacă închiderea spațiului este percepută la unghiul de sub 60 de grade, se consideră că spațiului nu este închis, ci echilibrat;

Definiție:

Fie orice profil. Se numește spațiu închis, spațiul cu raportul dintre lățimea spațiului liber de construcții și înălțimea frontului subunitar ce respectă următoarele condiții:

Condiția 1 – Dimensiuni preliminare

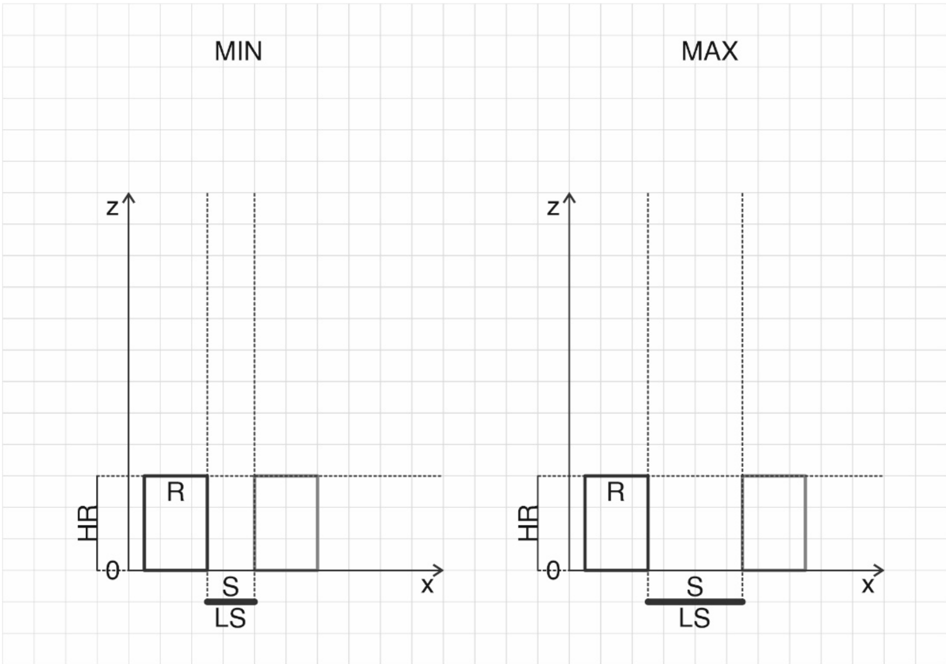


Figura 44 – C1 Dimensiuni preliminare – Spațiul Închis

Se dau:

- S – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- R – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- P – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- HR – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Se cere:

- LS – lățimea spațiului liber (S);

Observații:

- Considerăm lățimea spațiului liber (LS) perpendiculară pe înălțimea frontului existent ce delimitează spațiul liber (HR);

$$LS \perp HR;\ \forall LS \in \mathbb{Z} \text{ și } HR \in \mathbb{Z}$$

- Lucrăm cu unghiul de 90 de grade dintre lățimea spațiului liber și înălțimea frontului existent. Notăm cu U, unghiul drept format de lățimea spațiului (LS) și înălțimea frontului existent (HR);

$$\sphericalangle U = \left(\overline{LS}, \overline{HR}\right)$$

$$LS \perp HR;\ \forall LS \in \mathbb{Z}\ și\ HR \in \mathbb{Z}$$

$$\sphericalangle U = 90°$$

- Închiderea spațiului se aplică atât pentru străzi cât și pentru piețe (vezi explicațiile de la „spațiul liber”). Ne interesează doar profilul transversal al spațiilor libere și fronturilor aferente;

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru lățimea spațiului liber (LS) și înălțimea frontului existent (HR). Rescriem ecuația pentru a afla lățimea spațiului liber (LS);

$$\frac{LS}{HR} = \frac{1}{2}$$

$$LS = \frac{HR}{2}\ (min);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{LS}{HR} = 1$$

$$LS = HR\ (max);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale lățimii spațiului liber (LS) într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{HR}{2} \leq LS \leq HR};\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

Condiția 2 – Dimensiuni relaționate

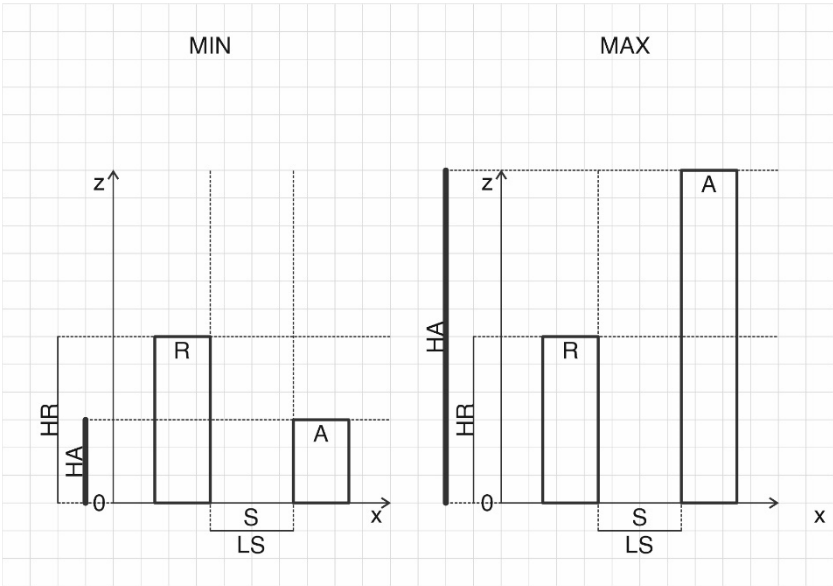


Figura 45 – C2 Dimensiuni relaționate – Spațiul Închis

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **A** – frontul propus ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **LS** – lățimea spațiului liber (S);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Se cere:

- **HA** – înălțimea frontului propus (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Rezolvare:

1. Aplicăm raportul minim și maxim pentru înălțimea frontului existent (HR) și înălțimea frontului propus (HA). Rescriem ecuația pentru a afla înălțimea frontului propus (HA);

$$\frac{HA}{HR} = 1$$
$$HA = HR\ (min);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$
$$\frac{HA}{HR} = 2$$
$$HA = 2HR\ (max);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

2. Reamintim valorile minime și maxime calculate la condiția 1, pasul 1 pentru înălțimea frontului existent (HR) în relație cu lățimea spațiului liber (LS). Rescriem ecuațiile pentru a afla înălțimea frontului existent (HR);

$$LS = HR$$

$$HR = LS\ (min);\ pt.LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$LS = \frac{HR}{2}$$

$$HR = 2LS\ (max);\ pt.LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim valorile minime și maxime ale înălțimii frontului existent (HR) în ecuațiile pentru valorile minime și maxime ale înălțimii frontului propus de la pasul 1. Valorea minimă (HR) trebuie să corespundă cu valoarea minimă (HA), iar cea maximă (HR) cu cea maximă (HA);

$$HA = LS\ (min);\ pt.HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

$$HA = 2 \times (2LS)$$

$$HA = 4LS\ (max);\ pt.HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

4. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimii frontului propus (HA), calculate la pasul anterior, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{LS\ \leq HA \leq 4LS};\ pt.HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

Condiția 3 – Percepția vizuală

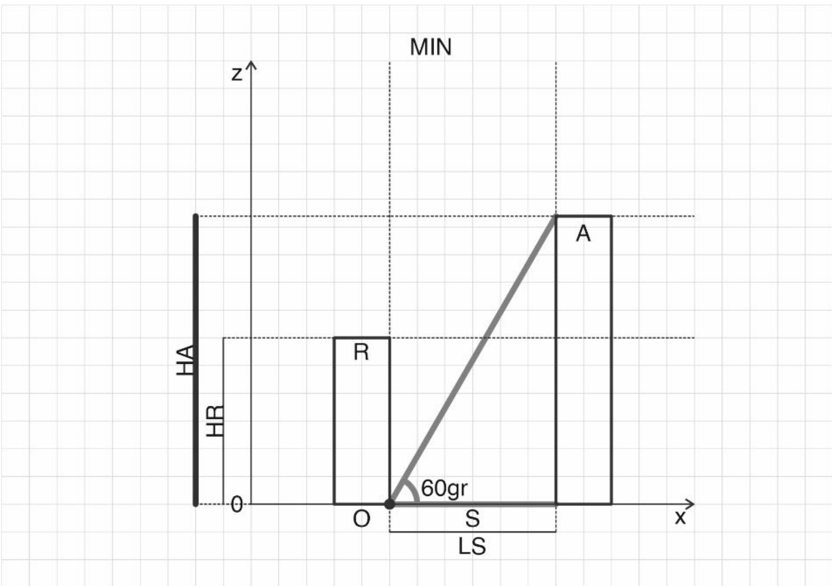


Figura 46 – C3 Percepția vizuală la unghiul de 60° *- Spațiul Închis*

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **A** – frontul propus ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **LS** – lățimea spațiului liber (S);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);
- **O** – unghiul de observare măsurat la 30 și 60 de grade;

Se cere:

- **HA** – înălțimea frontului propus (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Rezolvare:

1. Calculăm valoarea minimă pentru înălțimea frontului propus (HA) prin aplicarea formulei tangentei pentru unghiul de observare (O) de 60 de grade;

$$tgO = \sqrt{3}, pt. \sphericalangle O = 60°$$

2. Aplicăm formula tangentei pentru triunghiul dreptunghic cu catetele reprezentate de înălțimea frontului propus (HA) și lățimea spațiului liber (LS). Rescriem ecuația pentru a afla înălțimea frontului propus (HA);

$$tgO = \frac{HA}{LS}$$

$$\frac{HA}{LS} = \sqrt{3}$$

$$HA = LS\sqrt{3}\ (min);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

Condiția 4 – Parametrii finali

Se dau:

- Se dau toate variabilele menționate mai sus la condițiile 1, 2 și 3;

Se cer:

- Stabilirea intervalul final pentru **HA** – înălțimea frontului propus (A);

Observații:

- Intervalul comun rezultă din suprapunerea logică a tuturor intervalelor calculate anterior la condițiile 1, 2 și 3;

Rezolvare:

1. Comparăm cele două valori maxime de la condiția 2 și 3 pentru înălțimea frontului propus. Observăm că valoarea de la condiția 3 strânge intervalul de valori. Considerăm pentru intervalul final, valoarea maximă calculată la condiția 2 și valoarea minimă calculată la condiția 3;

$$\textit{Comparăm valorile minime de la condiția } 2 \textit{ și } 3$$

$$HA = LS\ (min)\ (\textit{condiția } 2)$$

$$HA = LS\sqrt{3}\ (min)\ (\textit{condiția } 3)$$

$$LS\sqrt{3} > LS;\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

$$\textit{Valoarea minimă de la condiția } 3 \textit{ este mai mare decât cea de la condiția } 2$$
$$\Rightarrow \textit{condiția } 3 \textit{ strânge intervalul, deci o considerăm valabilă}$$

$$HA = LS\sqrt{3}\ (min);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

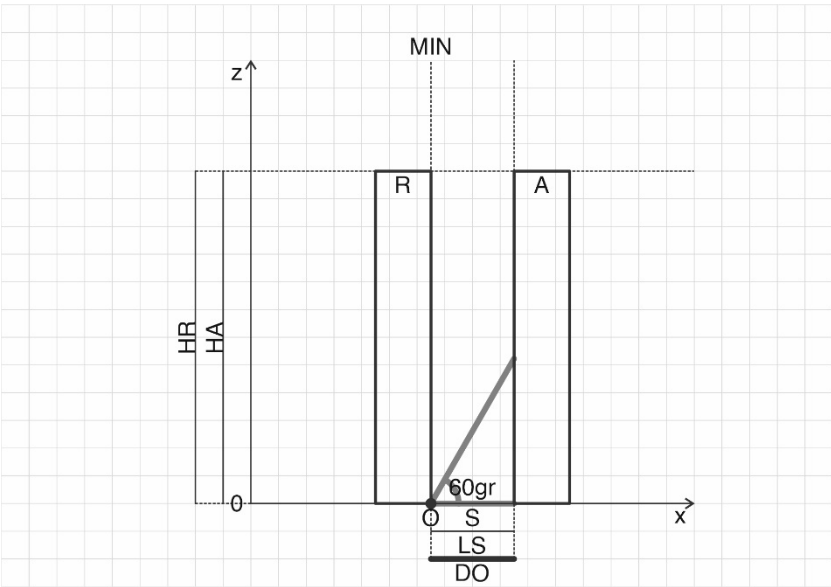
$$\textit{Nu avem valoare maximă dată de condiția } 3$$
$$\Rightarrow \textit{consideăm valabilă valoarea maximă de la condiția } 2$$

$$HA = 4LS\ (max);\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}\ (\textit{condiția } 2)$$

2. Integrăm valorile minime și maxime ale înălțimii frontului propus (HA), calculate la pasul anterior, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{LS\sqrt{3} \leq HA \leq 4LS};\ pt. HA \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

Condiția 5 - Distanța de observare



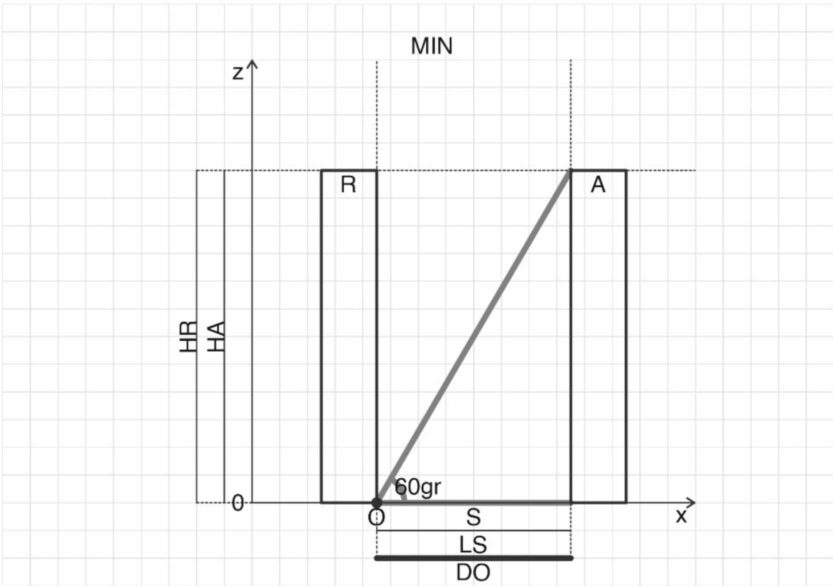


Figura 47 – C4 Distanța de observare la unghiul de 60° - *Spațiul deschis*

Se dau:

- **S** – spațiul liber de construcții delimitat de front;
- **R** – frontul existent ce delimitează spațiului liber;
- **A** – frontul propus ce delimitează spațiului liber;
- **P** – profilul spațiului liber reprezentat de raportul dintre spațiul liber (S) și fronturile (R și A);
- **LS** – lățimea spațiului liber (S);
- **HR** – înălțimea frontului existent (F) ce delimitează spațiul liber (S);

Se cer:

- **DO** – distanța de observare dintre punctul de observare (O) și frontul propus (A);

Observații:

- Ne interesează să aflăm distanța maximă de observare. Lățimea spațiului liber (LS) este egală cu distanța dintre fronturi. Distanța maximă de observare (DO) este distanța dintre fronturi, deci este egală cu lățimea spațiului liber (LS).

Rezolvare:

1. Stabilim egalitățile dintre variabile. Distanța maximă de observare (DO) este egală cu lățimea spațiului liber (LS);

$$DO = LS;\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

2. Reamintim valorile minime și maxime calculate la condiția 1, pasul 2 pentru înălțimea frontului existent (HR) în relație cu lățimea spațiului liber (LS). Rescriem ecuațiile pentru a afla lățimea spațiului liber;

$$HR = 2LS\ (max)\ (condiția\ 1, pasul\ 2)$$

$$LS = \frac{HR}{2}\ (min);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$HR = LS\ (min)\ (condiția\ 1, pasul\ 2)$$

$$LS = HR\ (max);\ pt. LS \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

3. Înlocuim lățimea spațiului liber (LS) cu distanța de observare (DO) în ecuațiile de la pasul anterior. Considerăm egalitatea de la pasul 1;

$$DO = LS;\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall LS \in \mathbb{Z}$$

$$DO = \frac{HR}{2}\ (min);\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

$$DO = HR\ (max);\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

4. Integrăm valorile minime și maxime ale distanței de observare (DO), calculate la pasul anterior, într-o inecuație cu un singur interval;

$$\boldsymbol{\frac{HR}{2} \leq DO \leq HR};\ pt. DO \in \mathbb{Z};\ \forall HR \in \mathbb{Z}$$

PARTEA VII – APLICAREA MODELULUI

MANUAL DE UTILIZARE

Etapa 0 – Zona de intervenție

Pasul 1. Identifică o zonă urbană cu probleme de compoziție:

A. Observă la ochiul liber imaginea urbană unei zone din oraș;

B. Intuiește problemele de compoziție pe care zona le prezintă;

C. Analizează cu ajutorul aplicației efectele de compoziție din zonă. Daă nu pare să fie niciun efect de compoziție planificat, treci la următorul pas. Dacă sunt efecte de compoziție în zonă, folosește aplicația pentru a afla dacă acestea își îndeplinesc efectul sau nu. Modul în care utilizezi aplicația este prezentat la etapele următoare;

D. Trasează limita zonei de-a lungul axului stradal sau de-a lungul limitei cadastrale. Ține cont de rezerva de teren din zonă și de clădirile exitente din interiorul limitei trasate. În scop academic, am considerat zona de intervenție ca fiind liberă de construcții;

E. Ține cont de faptul că limita de intervenție se poate modifica după aplicarea fiecărei etape. Dacă există nevoie de modificare, reia toate etapele integral;

Etapa I – Reperul

Pasul 1. Identifică direcțiile de perspectivă:

A. Marchează străzile din proximitatea pe o rază de maximum 1 km măsurată de la limita zonei de intervenție;

B. Continuă traseul axelor străzilor marcate până trece prin zona de intervenție;

C. Ierarhizează străzile marcate în funcție de intensitatea utilizării. Trebuie identificate străzile care sunt cel mai circulate, asta nu înseamnă că cea mai lată stradă este și cea mai circulată. Pentru a face asta este nevoie de observare în teren și măsurători de trafic;

D. După ce ierarhizezi străzile, include-le în trei categorii posibile: străzi cu utilizare mică, medie și mare;

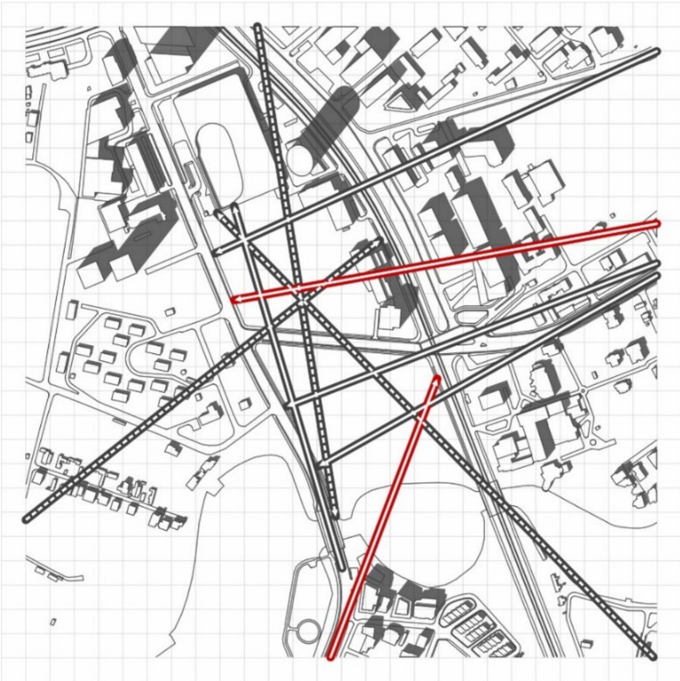


Figura 48 – Generarea reperului – Identificarea direcțiilor de perspectivă

Pasul 2 – Identifică punctele de perspectivă:

A. Marchează punctele de interes din proximitate pe o rază de maximum 500 de metri măsurată de la limita zonei de intervenție. Punctele de interes sunt zonele aglomerate, străbătute de mai mulți utilizatori;

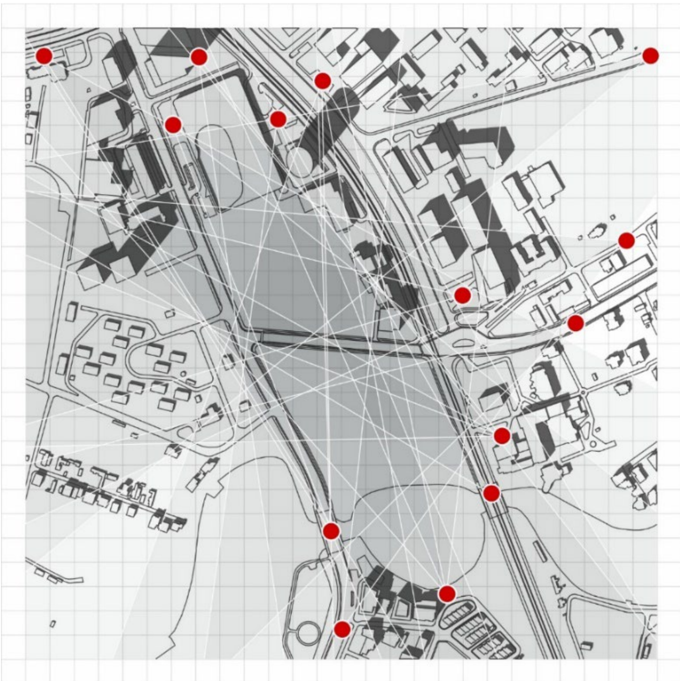


Figura 49 – Generarea reperului – Identificarea punctelor de perspectivă

Pasul 3 – Identifică arealele optime de amplasare a reperului:

A. Marchează cu puncte intersecțiile dintre liniile direcțiilor de perspectivă trasate la pasul 1;

B. Consideră două puncte de intersecție care se află la o distanță mai mică de 50 de metri ca fiind un singur punct de intersecție compusă. Marchează punctul de intersecție compusă ca fiind poziționat la mijlocul distanței dintre cele două puncte de intersecție menționate anterior;

C. Aplică următorul sistem de scor pentru punctele de intersecție: scor 2 pentru fiecare două linii intersectate, scor 3 pentru fiecare trei linii intersectate, scor 4 pentru fiecare patru linii intersectate și scor 4 pentru mai multe de 4 linii intersectate;

D. Aplică următorul sistem de scor pentru punctele de intersecție: scor 1 pentru fiecare linie determinată de stradă cu utilizare mică , scor 2 pentru fiecare linie determinată de stradă cu utilizare mică, scor 4 pentru fiecare linie determinată de stradă cu utilizare mică;

E. Adună scorurile pentru fiecare intersecție în parte și ierarhizează-le în funcție de scorul final;

F. Trasează o zonă circulară cu diametru de 50 de metri care să aibă centrul comun cu punctele de intersecție. Atribuie scorul aflat anterior și aplică-l pentru fiecare zonă circulară identificată. Alege primele două zone ca scor și consideră că acestea sunt areale optime de amplasare a reperului de înălțime;

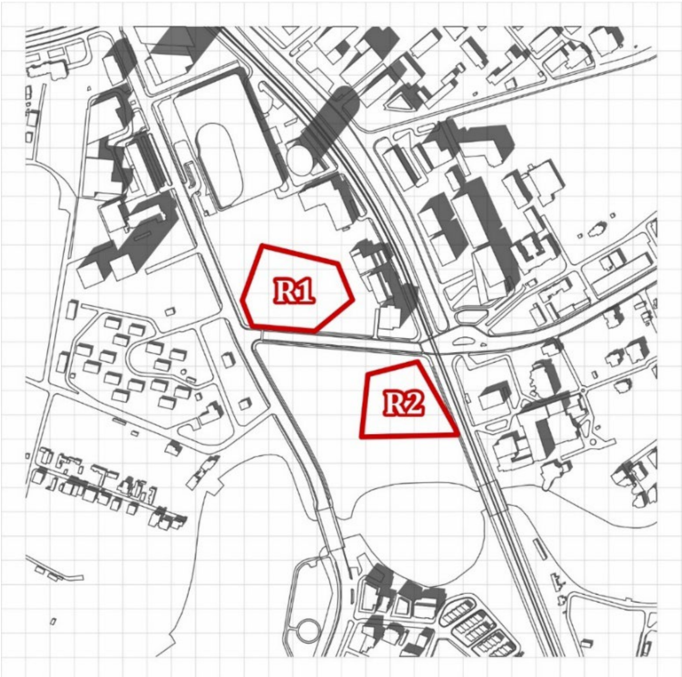


Figura 50 – Generarea reperului – Identificarea arealelor de amplasare a reperului

Pasul 4 – Identifică clădirile de referință:

A. Măsoară înălțimea clădirilor pe o rază de maximum 500 de metri măsurată de la limita zonei de intervenție;

B. Marchează cea mai înaltă clădire măsurată;

C. Verifică dacă distanța dintre cea mai înaltă clădire măsurată și centru zonei de amplasare a dominantei este de trei ori mai mică decât înălțimea clădirii măsurate;

D. Dacă distanța nu respectă condiția, întoarce-te la punctul X și reia pașii pentru a doua clădire ca înălțime;

E. Dacă distanța de mai sus respectă condiția, consideră clădirea măsurată ca fiind clădirea de referință;

F. Reia toți pașii de mai sus pentru fiecare areal optim de amplasare a reperului de înălțime generate la pasul anterior;

Figura 51 – Generarea reperului – Identificarea clădirilor de referință

Pasul 5 – Generează parametrii reperului:

A. Deschide aplicația și selectează secțiunea de propunere din pagina principală;

B. În pagina de propunere, selectează secțiunea intitulată „Reper de înălțime";

C. Completează următoarele câmpuri: Latura clădirii pe axa X (LxA), Latura clădirii pe axa Y (LyA), Înălțimea clădirii de referință (HR) și Distanța dintre clădiri (Dr);

D. Apasă butonul denumit „Generează parametrii” pentru a afla intervalul de valori minime și maxime pentru înălțimea reperului propus;

Figura 52 – Generarea reperului – Extras din aplicația web la data de 11.08.2024 (draft)

Etapa II – Spațiul liber

Pasul 1 – Stabilește circulațiile carosabile:

A. Trasează axul circulaței carosabile dorite în funcție de considerente urbanistice;

B. Trasează lățimea circulației carosbile dorite;

C. Străzile carosabile nu pot ocupa mai mult de 20% din suprafața zonei de intervenție

D. Lucrarea nu intră în detalii cu privire la soluțiile clasice de urbanism deoarece nu acesta este subiectul principal;

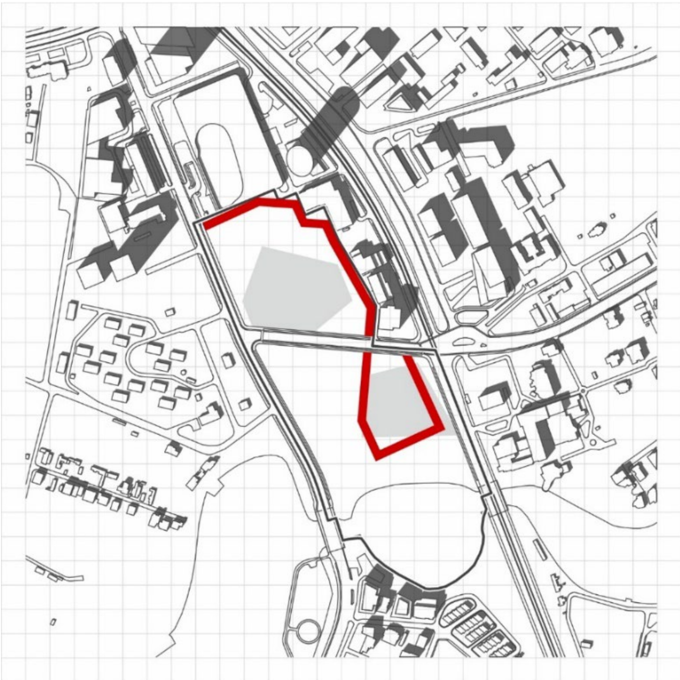


Figura 53 – Generarea spațiului liber – Stabilirea circulațiilor carosabile

Pasul 2 – Stabilește circulațiile pietonale:

A. Trasează axul circulaței pietonale dorite în funcție de considerente urbanistice;

B. Trasează lățimea circulației pietonale dorite;

C. Lucrarea nu intră în detalii cu privire la soluțiile clasice de urbanism deoarece nu acesta este subiectul principal;

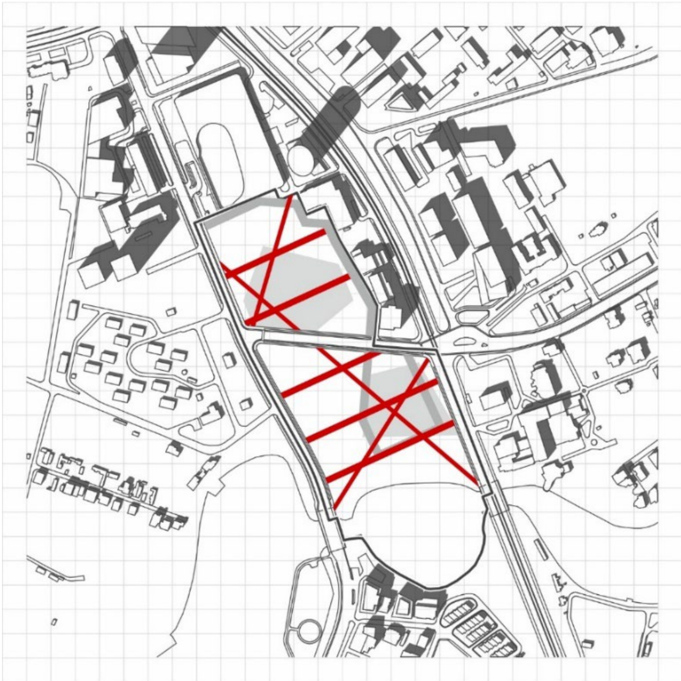


Figura 54 – Generarea spațiului liber – Stabilirea circulațiilor pietonale

Pasul 3 – Stabilește străzile cu rol compozițional:

A. Trasează axul străzii dorite cu rol compozițional. Pot exista mai multe străzi cu rol compozițional, însă nu ar trebui să aibă lungimea și lățimea identică;

B. Unghiul format de direcția străzii și direcția de perspectivă către arealul de amplasare al reperului nu trebuie să fie mai mare de 45 de grade;

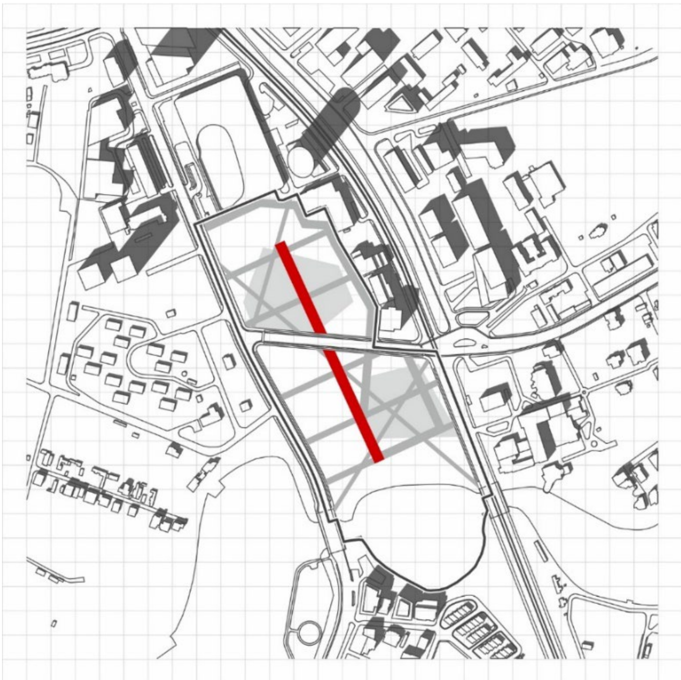


Figura 55 – Generarea spațiului liber – Stabilirea străzilor cu rol compozițional

Pasul 4 – Generează parametrii pentru străzile cu rol compozițional:

A. În cadrul aplicației, întoarce-te la pagina de propunere;

B. În pagina de propunere, apasă butonul intitulat „Stradă";

C. Completează următoarele câmpuri: Lungimea străzii de referință pe axa Y și Lățimea străzii propuse pe axa X;

D. Apasă butonul denumit „Generează parametrii" pentru a afla intervalul de valori minime și maxime pentru lungimea străzii propuse;

Pasul 5 – Stabilește piețele cu rol compozițional:

A. Trasează limita unui spațiu liber care să fie intersectat de cât mai puține străzi carosabile. De regulă, piața devine spațiu static în compoziția finală. Pot exista mai multe piețe cu rol compozițional, însă nu ar trebui să aibă lungimea și lățimea identică;

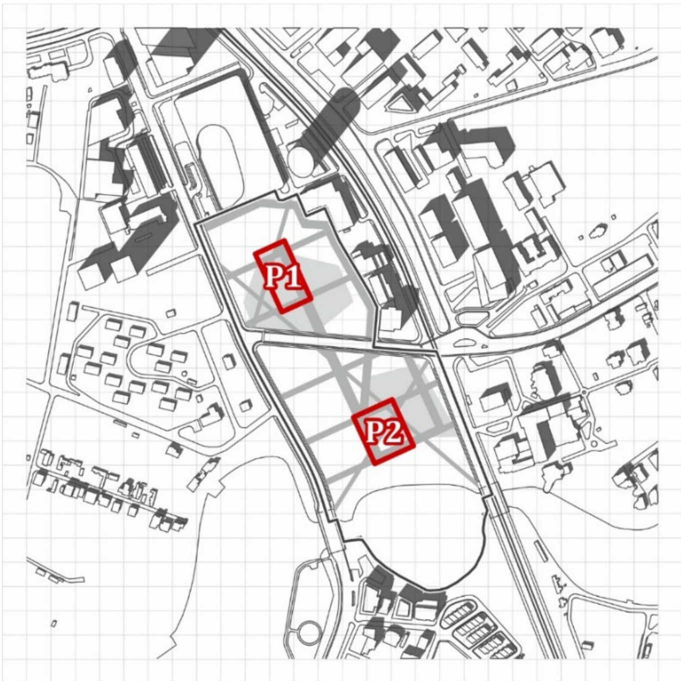


Figura 56 – Generarea spațiului liber – Stabilirea piețelor cu rol compozițional

Pasul 6 – Generează piețele cu rol compozițional:

A. În cadrul aplicației, întoarce-te la pagina de propunere;

B. În pagina de propunere, selectează secțiunea intitulată „Piață";

C. Completează următoarele câmpuri: Lățimea pieței de referință pe axa X și Lungimea pieței propuse pe axa Y;

D. Apasă butonul denumit „Generează parametrii" pentru a afla intervalul de valori minime și maxime pentru lățimea pieței;

Etapa III – Variația și Închiderea

Pasul 1 – Stabilește clădirile în variație;

A. După amplasarea reperului în interiorul arealelor optime, identifică fronturile de-a lungul străzilor. Variația frontului trebuie aplicată în relație cu reperul de înălțime. Reperul de înălțime nu intră în calculul variației;

B. Lungimea frontului aferent reperului nu trebuie să fie mai scurt de 3 lățimi de fațadă a reperului, și nu trebuie să fie mai lung de 9 lățimi de fațadă a reperului;

C. Stabilește care dintre cele două tipuri de variație: ascendentă sau descendentă dorești să fie spre reperul de înălțime. Ține cont de faptul că descendența spre reper îl scoate în evidență, iar ascendența spre reper diminuează efectul prin tranziția mai lină a jocurilor de înălțime;

D. Ține cont de faptul că înplțimea reperului trebuie să fie întotdeauna mai mare decât înălțimea oricărei clădiri. Orice clădire propusă în ascendență se supune condițiilor de îndeplinire a efectului de reper de înălțime;

Figura 57 – Generarea variației și închiderii – Stabilirea fronturilor în variație

Pasul 2 – Generează parametrii variației:

A. În cadrul aplicației, întoarce-te la pagina de propunere;

B. În pagina de propunere, selectează secțiunea intitulată „Ascendență" pentru variația ascendentă sau secțiunea intitulată „Descendență" pentru variația descendentă;

C. Pentru ascendență completează următoarele câmpuri: Lățimea fațadei primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus, Înălțimea primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus, Diferența dintre înălțimea ultimei și celei mai înalte clădiri și înălțimea primei și celei mai joase clădiri și Diferența dintre înălțimea oricărei clădiri și Înălțimea primei și celei mai joase clădiri;

D. Pentru descendență completează următoarele câmpuri: Lățimea fațadei primei și celei mai joase clădiri din ansamblul propus, Înălțimea primei și celei mai înalte clădiri din ansamblul propus, Diferența dintre înălțimea primei și celei mai înalte clădiri și a ultimei și celei mai joase clădiri și Diferența dintre înălțimea oricărei clădiri și înălțimea primei și celei mai înalte clădiri;

E. Apasă butonul denumit „Generează parametrii" pentru a afla intervalul de valori minime și maxime pentru înălțimea fronturilor aflate în ascendență sau descendență;

Pasul 3 – Stabilește fațadele și piețele care compun închiderea:

A. După amplasarea piețelor cu rol compozițional, identifică fronturile care le delimitează. Închiderea spațiului trebuie aplicată în relație cu piața. Dimensiunea laturilor piețelor intră în metoda de calcul a închiderii;

B. Fațadele clădirilor care delimitează piața trebuie să fie aliniate la latura pieței. Pot exista decroșuri în fațada și partere libere, însă acestea nu pot depăși 25% din suprafața tuturor fronturilor pieței. Fațadele reperul de înălțime nu intră în calculul închiderii spațiului;

C. Stabilește care dintre cele două tipuri de închidere: spațiu deschis sau spațiu închis dorești să folosești pentru piață. Ține cont de faptul că spațiul închis este potrivit pentru activități cu caracter static, iar spațiul deschis este potrivit pentru activități dinamice;

D. Ține cont de faptul că înălțimea oricărei fațade ce compune închiderea spațiului, se supune condițiilor de îndeplinire a efectului de reper de înălțime. De asemenea, dacă fațada face parte din compoziția unui front cu variație, înălțimea fațadei se supune condițiilor de îndeplinire a efectului de variație;

Figura 58 – Generarea variației și închiderii – Stabilirea închiderii spațiilor

Pasul 4 – Generează parametrii închiderii:

A. În cadrul aplicației, întoarce-te la pagina de propunere;

B. În pagina de propunere, selectează secțiunea intitulată „Deschidere" pentru variația ascendentă sau secțiunea intitulată „Închidere" pentru cele două tipuri de închidere a spațiului;

C. Pentru ambele tipuri de închidere a spațiului, completează următoarele câmpuri: Înălțimea frontului existent ce delimitează spațiul liber și Lățimea spațiului liber;

D. Apasă butonul denumit „Generează parametrii" pentru a afla intervalul de valori minime și maxime pentru înălțimea clădirii propuse care asgiură efectul de spațiu deschis sau închis;

Etapa IV – Restul clădirilor

Pasul 1 – Completează compoziția cu restul clădirilor fără rol compozițional:

A. După ce ai stabilit valorile pentru fiecare efect de compoziție, completează zona de intervenție cu alte clădiri pe care le consideri necesare din perspectivă urbanistică;

B. Acest pas se rezolvă prin metode clasice de proiectare urbană. Lucrarea nu intră în detalii cu privire la soluțiile clasice de urbanism deoarece nu acesta este subiectul principal;

C. Fiecare clădire propusă, cu fiecare variabilă precum înălțimile fațadelor și lățimile fațadelor, se supune condițiilor de îndeplinire a efectelor de compoziție. Este interzis să propui orice clădire cu orice variabilă care modifică rezultatul ecuațiilor finale ale condiților pentru oricare dintre efecte;

Etapa V – Măsurarea și verificarea compoziției

Pasul 1 – Construiește graficele de măsurare a compoziției

A. Construiește graficul de mai jos prin trasarea sistemului de coordonate cartezian cu variabilele respective. Pune valori numerice pe axe pentru a putea urmări mai ușor graficul;

B. Pune valorile minime și maxime generate prin alicația web pe grafic pentru variabila pe care o aflăm prin ecuația finală;

C. Pune valorile numerice măsurate sau generate prin aplicația web pe grafic pentru ambele variabile;

D. Marchează punctul de intersecție dintre valori și consideră-l ca fiind raportul dintre cele două variabile;

E. Trasează liniile (segmentele) determinate de punctele de intersecție pentru a afla rezultatele finale ale verificării;

F. Toți acești pași fac referile la graficele prezentate mai jos pentru fiecare efect de compoziție. Citește legenda graficelor și interpretează rezultatele;

G. Dacă rezultatele ies din parametrii generați de aplicație și reprezentați pe grafic, înseamnă că valorile stabilite nu se încadrează în intervalul de valori minime și maxime. Reia pașii din cadrul efectului care prezintă erori și mai verifică o dată;

H. Dacă rezultatele se încadrează în parametrii generați de aplicație și reprezentați pe grafic, dar propunerea nu este mulțumitoare, modifică valorile din calculul matematică a efectului respectiv. Ține cont de faptul că poți modifica valorile rapoartelor și variabilelor din calcule, dar nu poți modifica logica matematică, deoarece modelul nu mai funcționează;

Pasul 1 – Măsoară reperul și verifică dacă respectă parametrii:

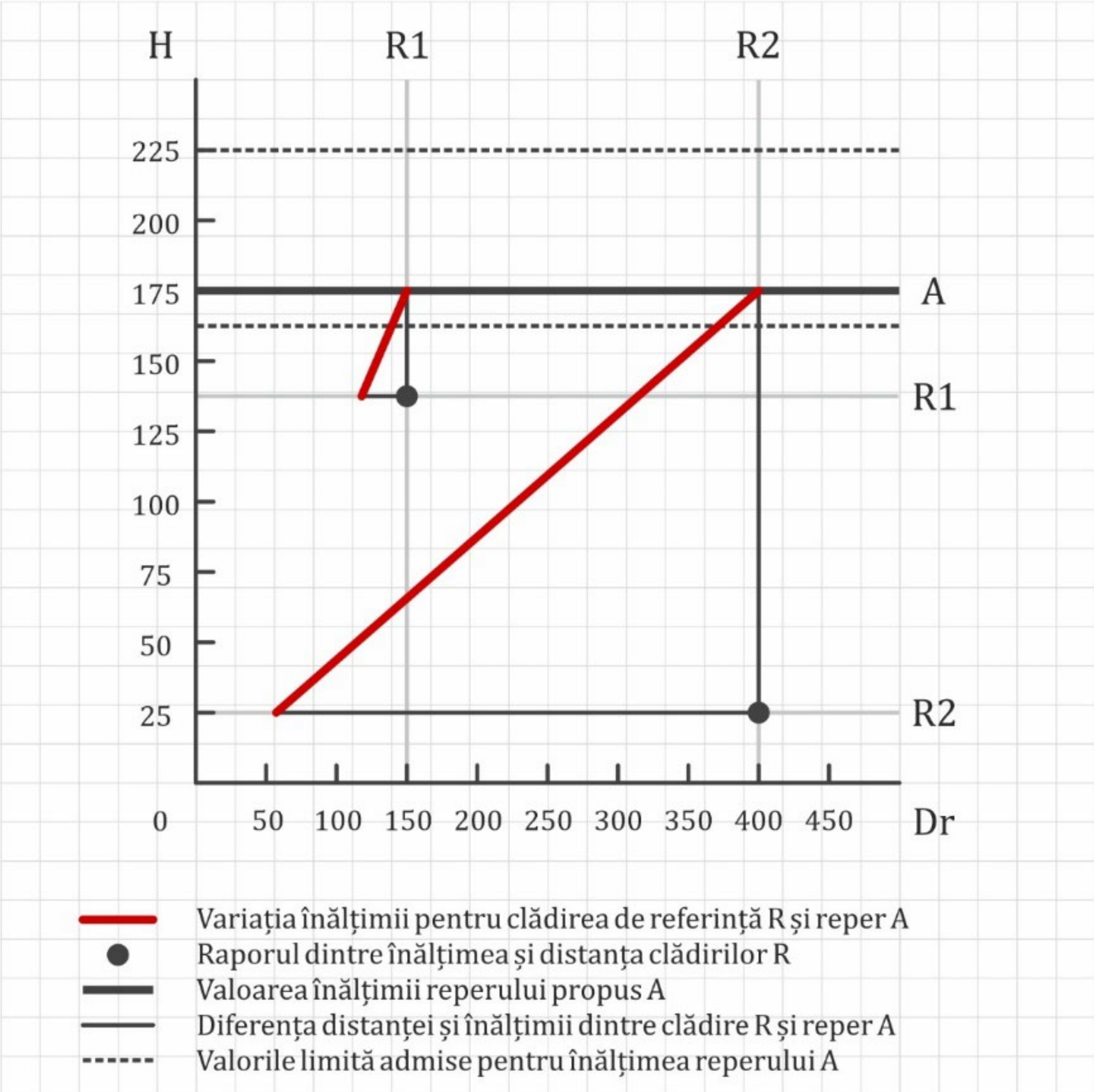


Figura 59 – Instrument de măsurare a compoziției – Reperul de înălțime

Cu cât este mai scurtă și mai abruptă linia roșie, cu atât clădirea de referință influențează mai mult înălțimea reperului propus.

Pasul 1 – Măsoară spațiul liber și verifică dacă respectă parametrii:

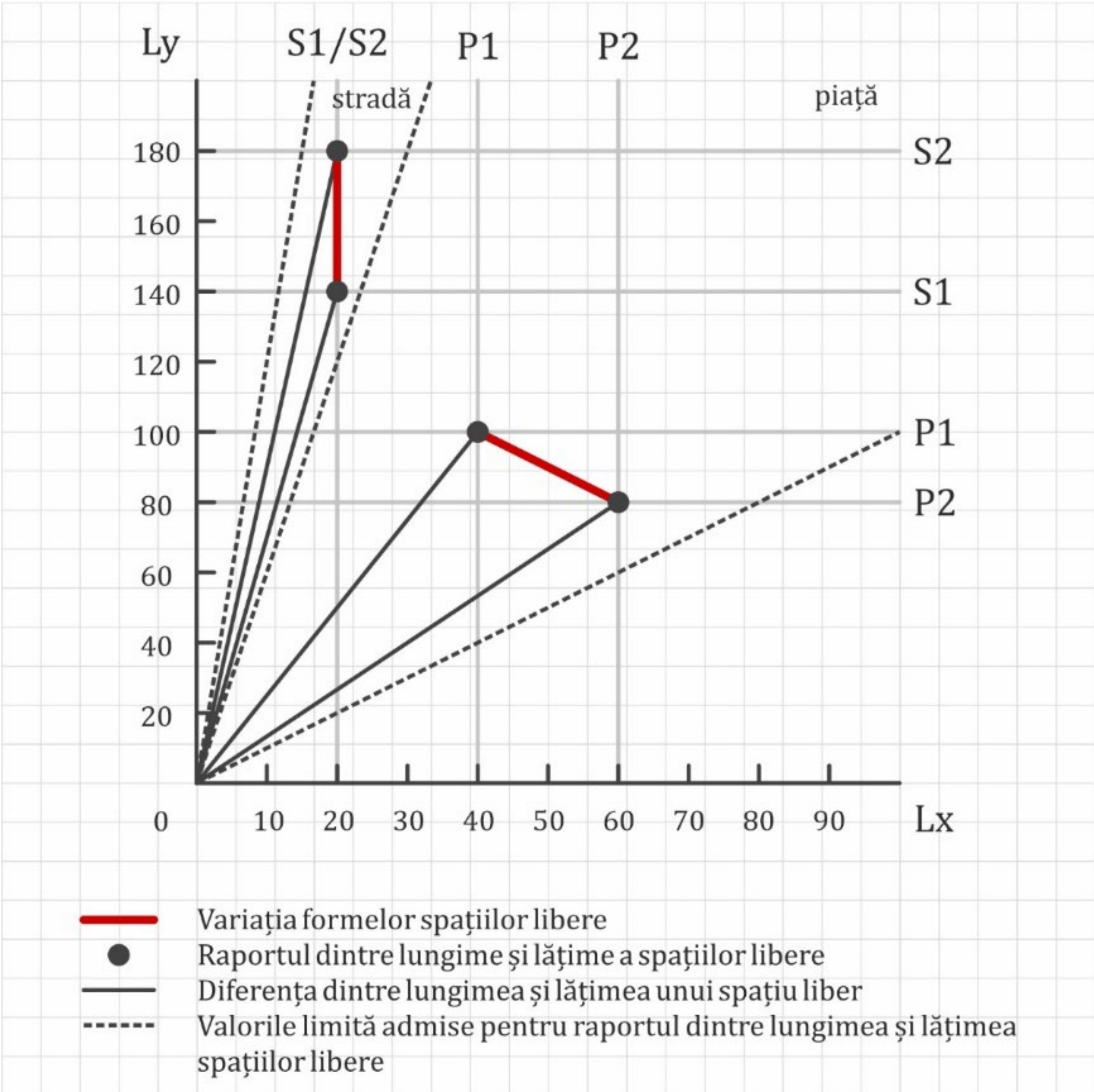


Figura 60 – Instrument de măsurare a compoziției – Spațiul liber

Cu cât este mai lungă linia roșie, cu atât formele spațiilor libere variază mai mult.

Pasul 1 – Măsoară variația și verifică dacă respectă parametrii:

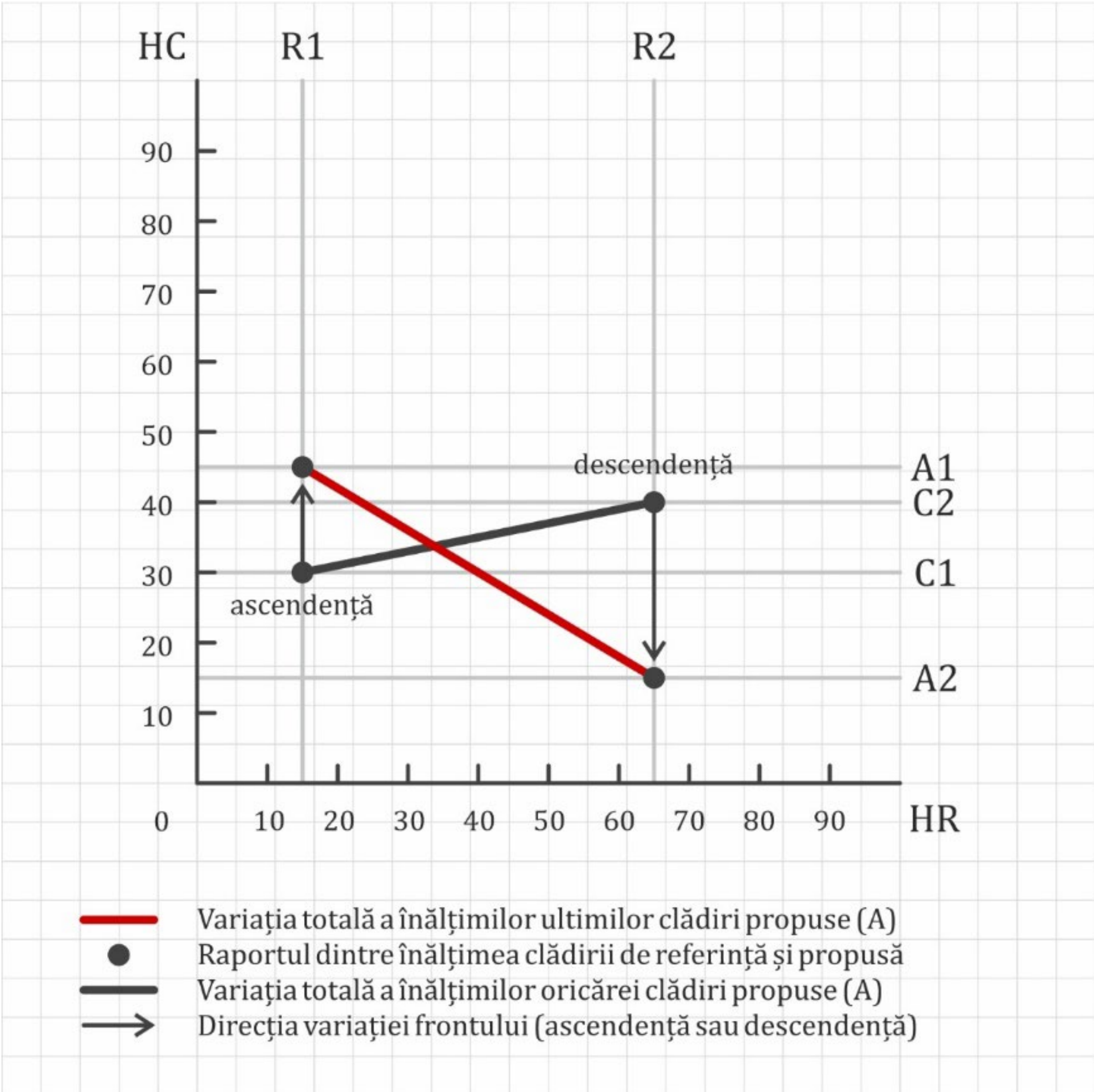


Figura 61 – Instrument de măsurare a compoziției – Variația frontului

Cu cât este mai lungă linia roșie, cu atât diferența dintre înălțimile clădirilor este mai mare.

Pasul 1 – Măsoară închiderea și verifică dacă respectă parametrii:

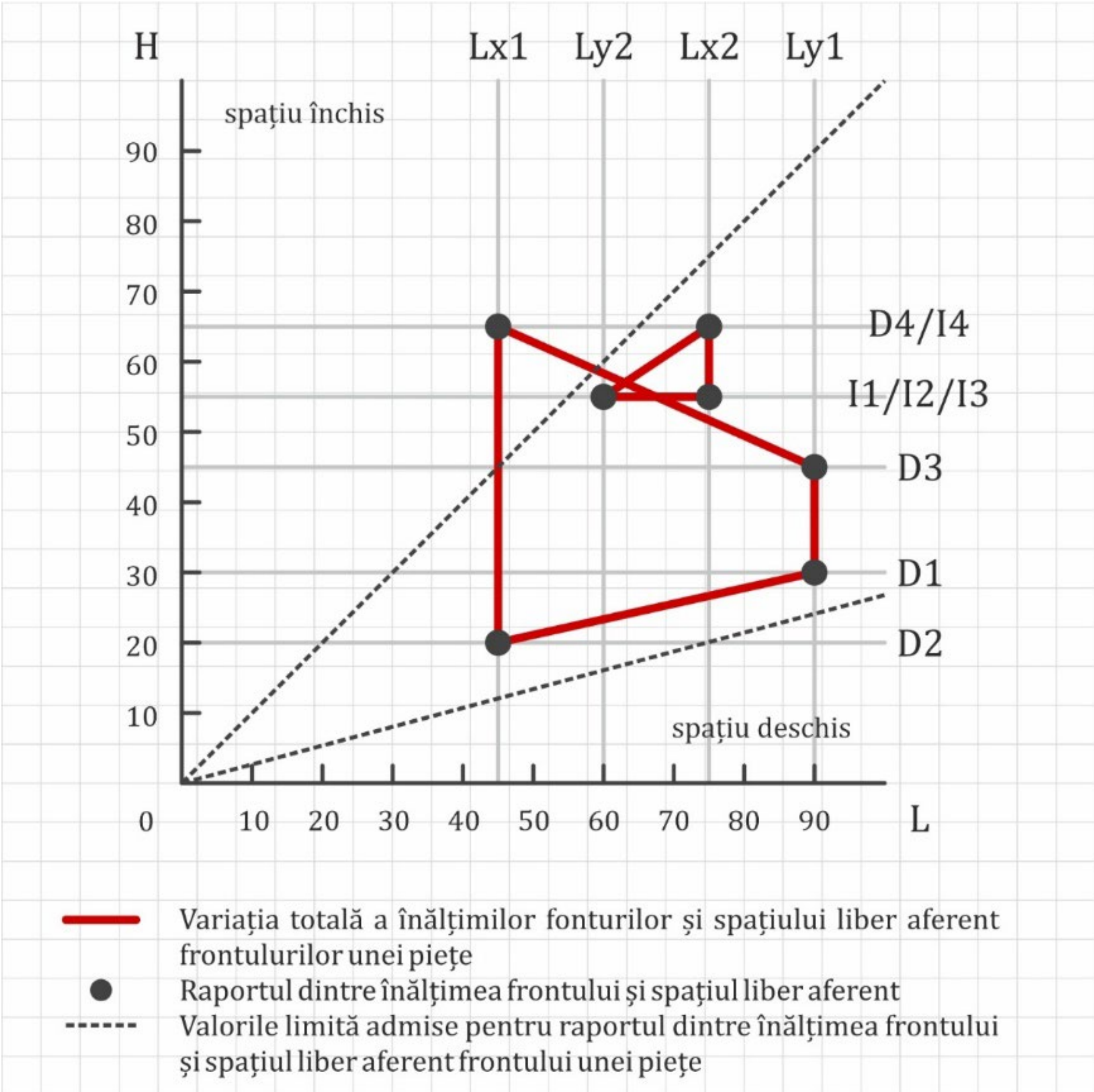


Figura 62 – Instrument de măsurare a compoziției – Închiderea spațiului

Cu cât este mai mică suprafața poligonului roșu, cu atât diferența dintre înălțimile fronturile laturile spațiul liber este mai mică, deci piața este mai unitară.

PERSPECTIVE DE VIITOR

Lucrarea de disertație a construit un model matematic pentru proiectarea compoziției urbane. Produsul final al disertației este aplicația web cu rol de instrument de ajutor pentru urbanist în proiectare. Aplicația web este inspirată din potențialul tehnologiei Gemenilor Digitali. Deși modelul matematic și, implicit, aplicația web sunt în stadiu incipient, rezultatele obțunute sunt promițătoare.

Un prim pas pentru viitor este extindere modelului matematic pentru alte efecte compoziționale complexe. Acest pas implică descompunerea efectelor compoziționale complexe în elemente geometrice simple și reconstrucția acestora în baza raționamentului matematic. Trebuie identificare noi variabile și noi relații între variabile. Pentru efectele compoziționale studiate a fost suficientă folosirea geometriei simple, însă pentru efecte compoziționale complexe este posibil ca matematica euclideană să fie depășită.

De asemenea, rafinarea alicației web este necesară pentru a fi cât se poate de intuitivă și ușor de folosit. În momentul de față funcționalitatea aplicației constă în raționamentul matematic al modelului, însă lipsește partea de vizualizare a compoziției.

Pe termen lung, o direcție promițătoare ar fi integrarea modelului matematic și a aplicației web într-un cadrul digital de planificare urbană la nivel național. Acest cadru ar putea deveni un instrument standardizat de proiectare a compoziției urbane utilizat atât de urbaniști, cât și de administrația publică. Aplicația ar putea să ajute urbanistul în proiectare, dar și să ajute autoritatea publică să verifice calitatea propunerii cu privire la compoziția urbană.

În concluzie, cercetările viitoare vor continua să exploreze și să dezvolte modelul matematic și aplicația asociată cu scopul de a aduce îmbunătățiri la calitatea spațiului urban din punct de vedere compozițional.

LISTA FIGURILOR

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

Alasdair Turner. (2000). *Angular Analysis: a method for the quantification of space;*

Cristopher Alexander. (1973). *Notes on the Synthesis of Form;*

David J. Lee. (suport de curs). *An Introduction to Mathematical Modelling;*

Felix Klein, Bernhard Riemann, and Sophus Lie. (enciclopedie). *Encyclopedia of Mathematics;*

Foken, T., & Rülke, R. (2021). *Visual Observations. In: Foken, T. (eds) Springer Handbook of Atmospheric Measurements;*

Francis D.K. Ching. (1979). *Architecture: Form, Space, and Order;*

Francois Choay. (1980). *La règle et le modèle. Sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme;*

Frigg, R., & Hartmann, S. (2018). *Models in Science. In The Stanford Encyclopedia of Philosophy;*

Jose Oliver, Jose-Francisco Vicent, Leandro Tortosa. (2017). *Different Types of Graphs to Model a City;*

Kevin Lynch. (1960). *Image of the City;*

Kevin P. Lee. (suport de curs). *A Guide to Writing Mathematics;*

Livingstone, M., & Hubel, D. (1988). *Segregation of form, color, movement, and depth: anatomy, physiology, and perception;*

Luca D'Acci. (2019). *The Mathematics of Urban Morphology;*

Luca Maricchiolo. (2023). *Parametric analysis of urban form, from geometrical to topological;*

MacKay, R. S. (2003). *Mathematical Modelling: A Case Study Approach;*

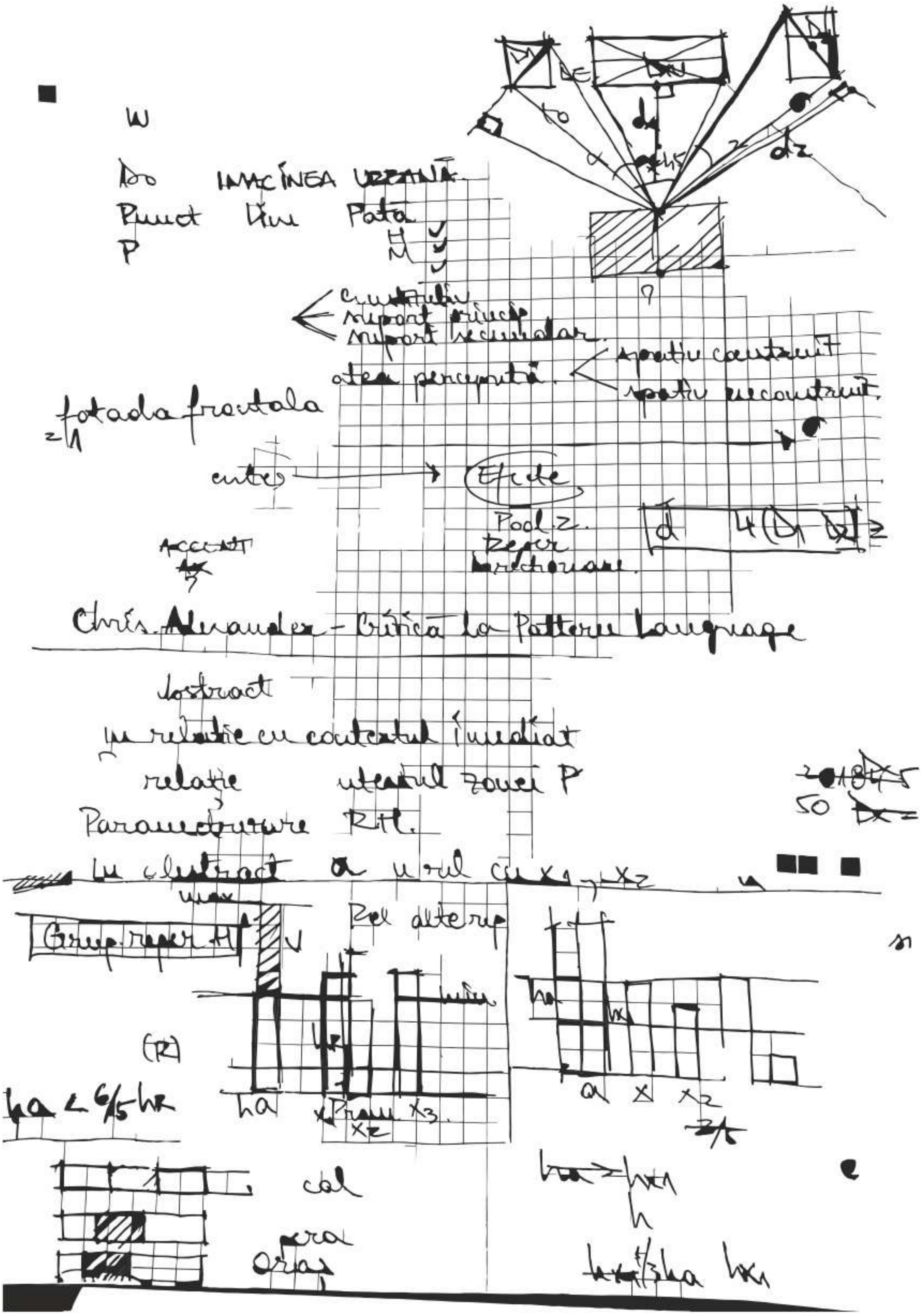
Mircea Enache. (1986). *Sistematizarea Tritoriului. Aplicații Statistice;*

Moran, J., & Desimone, R. (1985). *Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex;*

Olgu Caliskan. (2017). *Parametric Design in Urbanism: A Critical Reflection;*

Radu Pătrașcu. (suport de curs). *Cursul de compoziție urbană, Facultatea de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu;*

Tadahiko Highuchi. (1989). *The Visual and Spatial Structure of Landscapes;*


IMAGINEA URBANĂ
Punct
P
suport princip
suport secundar
aria percepută
spațiu construit
spațiu neconstruit
fațada frontală
Efecte
Chris. Alexander - Critica la Pattern Language
abstract
în relație cu contextul imediat
relație
interesul zonei P
Grup reper
ha < 6/5 hR
col
oraș