

Ing. Mühle Andreas Florian

**Optimizarea execuției
construcțiilor metalice prin intermediul
prelucrării electronice de date**

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător Științific

Prof. dr. ing. MERCEA Gheorghe

BIBLIOTECA CENTRALA
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"
TIMIȘOARA

2003

C U P R I N S

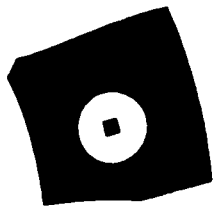
1. INTRODUCERE	2
2. TIPURI DE STRUCTURI METALICE	5
2.1. Generalități	5
2.2. Avantajele și dezavantajele construcțiilor metalice	5
2.2.1. Avantajele construcțiilor metalice	5
2.2.2. Dezavantajele construcțiilor metalice	6
2.3. Tipuri de structuri metalice	6
2.3.1. Structuri metalice pentru construcții civile	6
2.3.2. Structuri metalice pentru construcții industriale	6
2.3.3. Structuri metalice pentru construcții din agricultură	8
2.3.4. Structuri metalice pentru construcții cu deschideri mari	9
2.3.4.1. Structuri metalice cu deschideri mari având acoperiș cu ferme plane	10
2.3.4.2. Structuri metalice cu deschideri mari având acoperiș cu ferme spațiale	12
2.3.4.3. Structuri în cadre metalice cu inima plină sau cu zăbrele	13
2.3.4.4. Structuri în arce metalice cu inimă plină și cu zăbrele	14
2.3.4.5. Structuri spațiale reticulate în dublu strat	15
2.3.4.6. Structuri metalice pentru acoperișuri speciale	17
2.3.5. Structuri metalice pentru construcții multietajate	20
2.3.6. Structuri metalice pentru construcții speciale	21
2.3.6.1. Stâlpi metalici pentru linii de transport energie electrică	22
2.3.6.2. Turnuri și piloni pentru antene de radio și televiziune	22
2.3.6.3. Turnuri de extracție din mine și turle de foraj metalice	23
2.3.6.4. Rezervoare și castele de apă metalice	24
2.3.6.5. Buncăre și silozuri metalice	24
2.3.7. Structuri metalice pentru poduri	25
2.3.7.1. Poduri metalice cu grinzi cu inimă plină	26
2.3.7.2. Poduri metalice cu grinzi cu zăbrele	27
2.3.7.3. Poduri metalice cu arce	28
2.3.7.4. Poduri metalice hobanate	28
2.3.7.5. Poduri metalice suspendate	29
2.4. Parametrii care trebuie considerați pentru siguranța și optimizarea execuției	30
2.4.1. Influența deschiderii și a înălțimii elementelor de construcții metalice asupra execuției lor în uzină	31
2.4.2. Sistemul constructiv adoptat la elementele structurilor metalice	31
2.4.3. Influența destinației și a scopului pentru care se execută construcțiile metalice asupra execuției	31
2.4.4. Caracterul și mărimea acțiunilor și efectul lor asupra execuției construcțiilor metalice	32
2.4.5. Influența calității oțelurilor	32
2.4.6. Influența comportării în timp a construcțiilor metalice și protecția anticorozivă respectiv la foc asupra execuției	33
2.4.7. Influența modului de îmbinare a elementelor structurale	34
3. MODELAREA CONSTRUCȚIILOR METALICE	37
3.1. Introducere	37
3.2. Modelarea folosind teoria sistemului	37
3.3. Sistem inteligent automat	38
3.4. Funcțiile sistemului inteligent	41
3.5. Modelul matematic al sistemului adaptiv-optimal	42
3.6. Compararea arhitecturii cognitive cu arhitectura sistemului expert	46

4. CALITATEA CONSTRUCȚIEI ȘI PARAMETRII DE CARE DEPINDE	48
4.1. Introducere	48
4.2. Parametrii principali	48
4.2.1. Materiale de construcții și finisaje	48
4.2.2. Încărcări permanente	48
4.2.3. Încărcări utile și tehnologice	48
4.2.4. Încărcări climatice	48
4.2.5. Încărcarea din cutremure	48
4.2.6. Combinații de încărcări	49
4.2.7. Rezistența de calcul a oțelurilor	49
4.2.8. Condiția de rigiditate a elementelor structurale.....	49
4.2.9. Condiția de rigiditate a structurii în ansamblu.....	49
4.2.10. Condiția de rezistență a elementelor structurale.....	49
4.2.11. Condiția de stabilitate a elementelor structurale.....	50
4.2.12. Tipurile de îmbinări	50
4.3. Cerințele de bază ale utilizatorului	50
4.4. Concepția structurii	50
4.5. Modelarea comportării structurii.....	50
4.6. Optimizarea modelului structurii.....	50
4.7. Calitatea construcției	53
5. OPTIMIZAREA PROCESULUI DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE A CONSTRUCȚIILOR METALICE	57
5.1. Introducere	57
5.2. Criterii de optimizare.....	57
5.3. Formularea matematică a problemei de optimizare	57
5.4. Utilizarea costului drept criteriu de optimizare.....	58
5.4.1. Costul construcțiilor metalice.....	59
5.4.2. Productivitatea și timpul de execuție a construcțiilor metalice	62
5.4.3. Calitatea execuției construcțiilor metalice.....	63
6. SISTEM EXPERT OPTIMIZAT PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE	66
6.1. Introducere	66
6.2. Etapele procesului de proiectare-execuție-exploatare a construcțiilor metalice.....	68
6.3. Evaluarea componentelor, ca bază în aprecierea produsului complex-construcția metalică	74
6.4. Modelul produsului ca schemă generică de descriere a rezultatelor de proiectare.....	75
6.5. Integrarea metodelor de asistare în concept.....	76
6.6. Sisteme de proiectare asistată.....	77
6.6.1. Modelul PAC-CADDS5	78
6.6.1.1. Profilele laminate.....	78
6.6.1.2. Tablele	81
6.6.1.3. Elementele mărunte	82
6.6.1.4. Elementele de îmbinare.....	82
6.6.1.5. Elementele complexe	83
6.6.2. Modelul PKS	83
6.6.2.1. Întocmirea desenelor tehnice și documentelor de execuție.....	83
6.6.2.2. Administrarea și arhivarea de informații și documente.....	84
6.7. Modalități de utilizare a PAC/CAD la execuția construcțiilor metalice.....	85
6.8. Influența sistemului PAC/CAD asupra personalului tehnic și de execuție.....	85

6.9. Influența sistemului PAC/CAD asupra timpului de lucru utilizat la execuția construcțiilor metalice	86
6.10. Ergonomia locului de muncă și păstrarea sănătății personalului	87
6.11. Pregătirea utilizatorilor de programe PAC/CAD	88
6.12. Concluzii și perspective	90
7. APLICAREA SISTEMULUI EXPERT PAC/CAD LA CONSTRUCȚII METALICE	94
7.1. Introducere	94
7.2. Meniuri și comenzi pentru PKS și CADD5	94
7.2.1. Taste pentru a măsura \ a verifica	95
7.2.2. Generarea elementelor geometrice	96
7.2.3. Taste pentru a translata \ a copia	96
7.2.4. Taste pentru a segmenta \ a scurta condiționat	96
7.2.5. Colecție de filtre pentru identificarea elementelor PKS-Getdata	96
7.2.6. Modelarea profilelor laminate	97
7.2.7. Schimbarea poziției profilului laminat	97
7.2.8. Adaptarea, prelucrarea și modificarea profilelor laminate	97
7.2.9. Schimbarea reprezentării geometrice a profilelor	97
7.2.10. Generarea și prelucrarea tablelor	98
7.2.11. Modelarea elementelor și a formelor speciale	98
7.2.12. Elementele de îmbinare	98
7.2.13. Îmbinări	98
7.2.14. Contravântuiri	99
7.2.15. Generarea desenelor și a detaliilor	99
7.2.16. Generarea desenelor specifice pentru construcțiile metalice	99
7.2.17. Cotarea / descrierea / tipuri de linii	100
7.2.18. Elemente de construcții	100
7.2.19. Programul special pentru realizarea fațadelor	100
7.2.20. Informarea utilizatorului	101
7.2.21. Verificările	101
7.2.22. Administrarea informațiilor necesare execuției	101
7.2.23. Comenzi de ștergere	102
7.2.24. Comenzile pentru ZOOM	102
7.2.25. Meniurile libere	102
7.2.26. Meniurile personalizate (A-D)	103
7.2.27. Meniurile cu utilizarea frecventă (E-F)	104
7.2.28. Meniurile pentru inserarea îmbinării cu corniere	104
7.2.29. Meniurile pentru inserarea profilelor	105
7.2.30. Meniurile pentru inserarea atributelor	108
7.2.31. Funcția de învățare din PKS	109
7.2.32. Meniul pentru imprimare	111
7.2.33. Grinzi curbe	112
7.2.34. Modelarea tablelor	113
7.2.35. Tratarea elementelor identice (Allpos)	113
7.2.36. Generarea asistată a desenelor, vederilor, secțiunilor și detaliilor	117
7.2.37. Valori standard ce influențează desfășurarea programelor de generare și cotare automată a desenelor	118
7.2.38. Valori standard ce influențează desfășurarea programelor de generare și cotare semiautomată a desenelor (Erzeuge Detail)	129
7.2.39. Modul de lucru cu modulul	131
7.2.39.1. Componente și sarcini ale modelatorului PKS	131
7.2.39.2. Competențele și sarcinile desenatorului	132
7.2.40. Interfețe ale sistemului PKS	134
7.2.40.1. Interfața NC	134

7.2.40.2. Interfața cu programele de calcul static	134
7.2.40.3. Interfața DXF	134
7.2.40.4. Interfața cu AUTOCAD / 3D - Studiomax.....	134
7.2.41. Valorile standard ale sistemului PKS.....	135
7.2.41.1. Valorile standard ale sistemului PKS așa cum sunt definite inițial, pentru utilizarea optimă a programului de proiectare asistată a construcțiilor metalice	137
7.2.42. Valorile standard ale programului CADD5 așa cum sunt definite inițial pentru utilizarea programului PKS	162
7.3. Exemple de construcții metalice rezolvate cu programul PKS.....	166
7.3.1. Hale metalice	167
7.3.2. Centru comercial.....	175
7.3.3. Pavilion expozițional în Berlin.....	179
7.3.4. Acoperiș cu structură metalică pentru un hotel.....	180
7.3.5. Stații pentru mijloace de transport.....	183
7.3.6. Scări metalice	185
7.3.7. Fațade	189
7.3.8. Stâlpi metalici pentru linii electrice aeriene.....	192
7.3.9. Poduri metalice	194
7.3.10. Siloz metalic.....	198
7.3.11. Structură metalică de susținere a unei benzi transportoare	199
7.3.12. Structuri metalice pentru instalații industriale	201
7.3.13. Macara portuară.....	204
7.3.14. Excavator pentru minereu de suprafață.....	204
7.3.15. Pod rulant	205
8. SINTEZA STUDIILOR EFECTUATE ȘI CONCLUZII	207
8.1. Aspecte generale.....	207
8.2. Sinteză studiilor efectuate în cadrul tezei de doctorat	207
8.3. Concluzii.....	210
9. CONTRIBUȚII ORIGINALE	213
10. BIBLIOGRAFIE	215

CAPITOLUL 1



INTRODUCERE

1. INTRODUCERE

Oamenii în decursul istoriei au fost preocupați de a crea unelte, utilaje, mașini și instalații care să le ușureze munca. Dacă privim înapoi, istoria tehnicii începe cu folosirea uneltelor din piatră, confecționarea pârghiilor, a roții, a scripetelui, cântarului, continuă cu fabricarea mașinilor cu aburi, a mașinilor echipate cu motoare cu combustibil lichid și ajunge astăzi la cele mai noi realizări reprezentate de avioane, elicoptere, rachete, sateliți, roboți și echipamente de comunicații. Toate acestea atestă preocuparea oamenilor din toate timpurile pentru ușurarea muncii creșterea productivității acestora, pentru îmbunătățirea nivelului de trai și creșterea duratei de viață.

Apariția electronicii și informaticii, a tehnicilor numerice de calcul, automatizarea proceselor de producție, precum și dezvoltarea sistemelor de comunicații constituie o adevărată revoluție în știință și tehnică. Progresul oricărei societăți umane se măsoară în capacitatea de adaptare rapidă la modificările survenite în diversele domenii ale științei și tehnologiei. În ultimii 40 de ani, automatica a cunoscut o evoluție deosebit de rapidă, contribuind esențial la progresul multor domenii ale științei și tehnologiei. Automatica îmbină concepte, strategii de conducere și metodologii cu cele mai avansate tehnologii care asigură achiziția, transmiterea și procesarea informațiilor și cunoștințelor despre procesul condus și mediul său extern, în vederea realizării conducerii automate.

Automatica a evoluat în strânsă legătură cu evoluția tehnologiei și a științei calculatoarelor, rezultate deosebite au fost obținute în ultimele două decenii. Dezvoltarea microelectronicii și a sistemelor de operare în timp real sunt două cauze care au contribuit la evoluția automaticii. Progresele în domeniile interfețelor de proces, elementelor de execuție, traductoarelor cu nivel ridicat de inteligență, procesoarelor de semnal și microcontrolelor au condus la implementarea strategiilor avansate de conducere. Valorificarea valențelor ce decurg din progresele automaticii presupune cunoașterea detaliată a structurii componentelor și evaluarea corectă a performanțelor inteligenței artificiale.

Profesorul de informatică David Gelernter de la Universitatea Yale din S.U.A. în 1987 spunea: "Dacă Gustave Eiffel ar trăi în zilele noastre, el ar crea software. Ceea ce au reprezentat fierul, oțelul și betonul armat la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea este astăzi software-ul: mediul utilizat pentru a construi structuri noi și vizionare".

Soluționarea unei probleme dintr-un domeniu concret folosind calculatorul electronic necesită descrierea clară a procedurii de rezolvare. Programele de calcul sunt scrise sub forma unor algoritmi care conțin lista instrucțiunilor în ordinea executării lor de calculator și fișierele de date.

La baza programelor clasice stă noțiunea de algoritm, care implică o organizare secvențială, predefinită de operații.

Utilizarea calculatoarelor necesită: sisteme de operare, programe de aplicație, programe utilitare și sisteme de comunicații. Totalitatea instrucțiunilor care permit utilizarea unui calculator la rezolvarea unei probleme informatice se numește software.

În dezvoltarea produselor de software au apărut sistemele expert. Sistemul expert este un ansamblu computerizat de aplicații, care oferă servicii speciale la rezolvarea problemelor complexe dintr-un domeniu bine definit, independent sau în colaborare cu utilizatorul său. Sistemul expert se caracterizează prin faptul că:

- este limitat la un domeniu de specialitate restrâns
- resursele fizice și logice sunt bine precizate pentru a crește în domeniul considerat.

Caracteristica principală a sistemului expert o formează baza de cunoștințe împreună cu algoritmul de căutare, care este specific metodei de interfață. Altfel spus sistemul expert este un program informatic care este capabil să reproducă raționamente umane.

În teza de doctorat se prezintă modalitățile de progres în ingineria construcțiilor prin aplicarea informaticii. Obiectivul fundamental se referă la optimizarea construcțiilor metalice și creșterea productivității prin utilizarea calculatorului electronic în procesul de analiză, proiectare și execuție.

Problematika studiată în cadrul tezei de doctorat, prin soluțiile propuse contribuie la modernizarea proiectării, producției și managementului în ingineria construcțiilor.

CAPITOLUL 2



TIPURI DE STRUCTURI METALICE

2. TIPURI DE STRUCTURI METALICE

2.1 GENERALITĂȚI

Construcțiile au utilizări multiple: pentru adăpostirea oamenilor, a animalelor, a instalațiilor, a materialelor (clădiri de locuit, hale industriale și silozuri), pentru a crea condițiile necesare pentru desfășurarea proceselor de producție (hale, turnuri de extracție și de răcire), a activităților culturale sau sportive (teatre, săli de spectacole, de conferințe sau congrese, săli de sport, bazine de înot, stadioane, biserici), pentru a facilita transporturile (drumuri, căi ferate, poduri, canale navigabile, conducte, avioane, rachete, submarine).

Construcțiile metalice reprezintă un domeniu ce se dezvoltă pe scară tot mai largă, ca urmare a avantajelor pe care le au față de celelalte tipuri de construcții realizate din alte materiale.

2.2 AVANTAJELE ȘI DEZAVANTAJELE CONSTRUCȚIILOR METALICE

Utilizarea pe scară largă a construcțiilor metalice în lume se datorează avantajelor pe care acestea le prezintă față de construcțiile executate din beton armat, beton precomprimat și lemn.

2.2.1 Avantajele construcțiilor metalice

Avantajele construcțiilor metalice sunt următoarele:

- siguranța în exploatare care se datorează faptului că ele se execută în uzine de construcții metalice, cu utilaje specializate și performante ce asigură programarea și automatizarea execuției, folosind mână de lucru calificată și asigurând un control riguros de calitate al fabricației;
- comportare bună la încărcări dinamice și la încărcări speciale, care prin acțiunea lor repetată produc fenomenul de oboseală;
- rezistențe identice la întindere și compresiune;
- greutate mai mică decât a construcțiilor realizate din beton sau lemn;
- permit realizarea unor construcții cu deschideri și înălțimi foarte mari având un consum redus de material;
- durata de execuție pe șantier este mai mică decât a construcțiilor realizate din alte materiale, fiind independentă de anotimp;
- permit realizarea cu ușurință de modificări ulterioare sau consolidări ale elementelor structurale atunci când condițiile de exploatare se modifică;
- pot fi ușor demontate iar materialul poate fi recuperat integral (ulterior poate fi reutilizat sau topit).

2.2.2 Dezavantajele construcțiilor metalice

Construcțiile metalice prezintă următoarele dezavantaje:

- în contact cu mediul atmosferic sau cu alte medii agresive, se corodează și din acest motiv ele trebuie protejate. Măsurile de protecție anticorozivă necesită cheltuieli mari de întreținere și ridică semnificativ costurile;

- sunt sensibile la temperaturi ridicate. La temperaturi peste 600°C limita de curgere și modulul de elasticitate scad simțitor de aceea trebuie luate măsuri de protejare a structurii metalice la acțiunea focului;

- oțelul este un material care se produce cu un mare consum de energie, de aceea costul oțelului este ridicat.

2.3 TIPURI DE STRUCTURI METALICE

Construcțiile metalice sunt concepute și executate în forme variate care depind de funcțiunea ce urmează să o îndeplinească. În continuare se prezintă principalele tipuri de construcții metalice care intervin în ingineria civilă a construcțiilor.

2.3.1. Structuri metalice pentru construcții civile

Structurile metalice pentru construcții civile sunt formate din stâlpi, realizați din profile laminate (dublu T cu tălpi late: HEA sau HEB) sau sudate și grinzi transversale prinse de stâlpi, care formează împreună cadrele transversale. Structurile au și elemente care asigură stabilitatea din grinzi longitudinale și contravântuiri. Structura de rezistență metalică susține planșeele, executate în general ca planșee mixte oțel-beton. Betonul conlucrează cu grinzile metalice prin intermediul conectorilor (fig. 2.1).

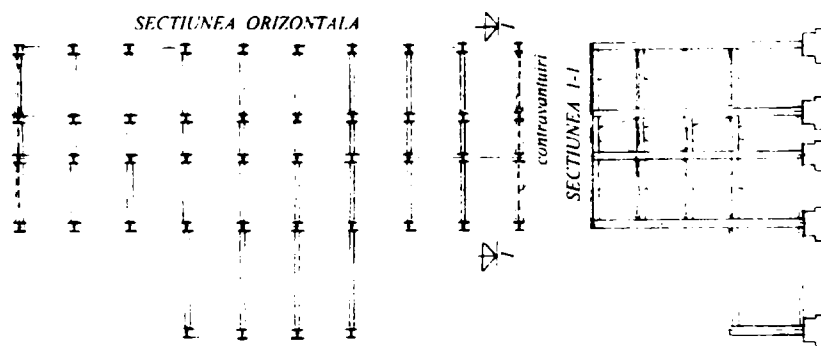


Fig. 2.1 Structura metalica pentru constructii civile

Aspectul arhitectonic și satisfacerea funcțiunii sunt elemente primordiale în concepția construcțiilor metalice utilizate pentru construcțiile civile.

2.3.2. Structuri metalice pentru construcții industriale

În domeniul construcțiilor industriale, structurile metalice se folosesc la realizarea următoarelor tipuri de construcții:

- **Hale industriale ușoare**, care se utilizează în industria bunurilor de larg consum, industria ușoară, industria alimentară ca hale pentru depozite. Halele

ușoare au structura metalică, formată din cadre dublu articulate. În aceste hale se prevăd grinzi rulante sau poduri cu capacitate de ridicare foarte mică (fig. 2.2).

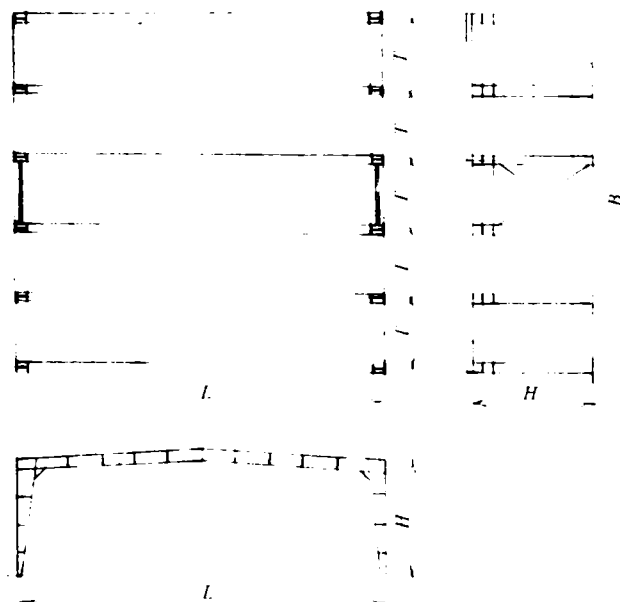


Fig. 2.2. Structura metalică pentru hale industriale ușoare

- **Hale industriale grele**, care se întâlnesc în industria siderurgică și metalurgică, în industria constructoare de mașini, în industria termo, hidro și atomoelectrică, precum și în alte domenii. În aceste hale podurile rulante pot avea capacități de ridicare de la 100 kN până la 3000...5000 kN. Stâlpii acestor hale sunt încastrați în fundație și sunt realizați cu secțiune variabilă în trepte, cu inimă plină sau cu zăbrele. Rigla este prinsă articulat de stâlp (fig. 2.3.a)

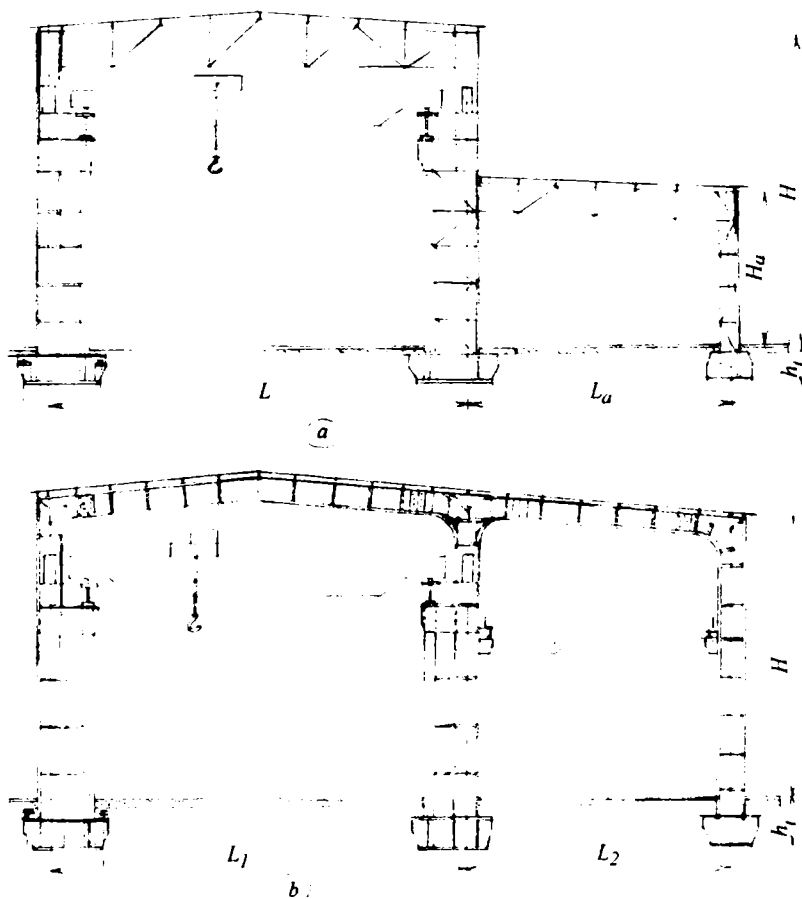


Fig. 2.3. Structuri metalice pentru halele industriale grele

mai ales când este realizată sub formă de fermă cu zăbrele sau încastrat când rigla se realizează ca o grindă cu inimă plină (fig. 2.3.b).

- **Platforme industriale metalice**, folosite în industria siderurgică și metalurgică fiind dispuse în jurul furnalelor. Halele melanjonului, oțelărilor, laminoarelor, turnătoriilor necesită de asemenea platforme metalice, care deservește procesele tehnologice,

În industria chimică pentru desfășurarea operațiunilor aferente fabricației, pentru control, verificări și revizii cât și pentru reparații curente sunt folosite platforme adecvate acestor scopuri. În multe cazuri acestea sunt dispuse pe mai multe niveluri.

În industria energetică și în special în industria termoelectrică bazată pe cărbune se impune folosirea unor platforme grele atât din punct de vedere al dimensiunilor cât și al încărcărilor mari pe care le suportă.

Platformele industriale sunt alcătuite din: platelaj realizat din tablă sau tablă ambutisată sau din grătare metalice și din structura de rezistență a platelajului. Un exemplu de platformă tehnologică din industria chimică este arătat în figura 2.4.

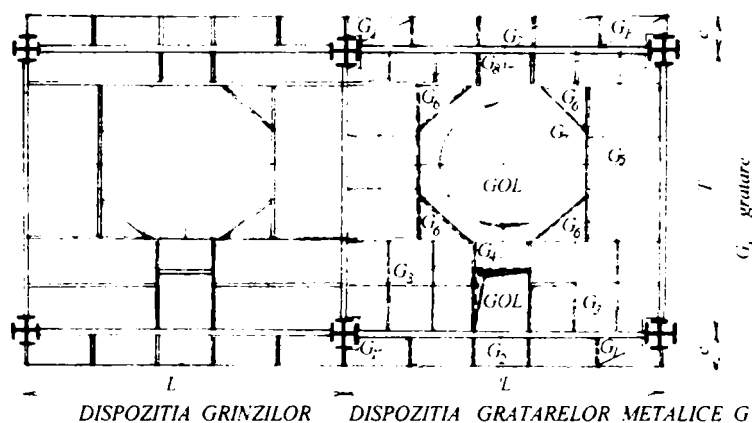


Fig. 2.4. Structura metalică pentru o platformă industrială

În domeniul construcțiilor metalice industriale există și alte genuri de structuri, cum sunt pasajele și platformele pentru circulație între hale, estacadele metalice deschise, galeriile pentru benzi transportoare și altele.

2.3.3. Structuri metalice pentru construcții din agricultură

În vederea executării în timp scurt și cu mijloace simple a unor construcții pentru agricultură, acestea se pot realiza sub formă de construcții metalice. Din această categorie se menționează:

- magaziile și depozitele de unelte scule și materiale;
- fânarele pentru depozitarea furajelor la fermele pentru animale;
- șoproanele pentru adăpostirea tractoarelor, combinelor și a altor mașini agricole (fig. 2.5 a.);
- depozitele pentru fructe sau pentru vinuri și alte construcții folosite la

prelucrarea și industrializarea acestora;

- silozurile și hambarele pentru cereale;
- serele și solarile pentru legume (fig. 2.5 b.)

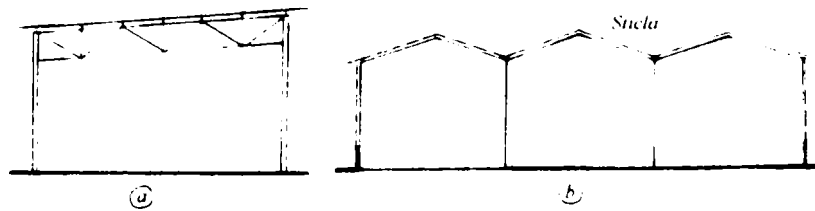


Fig. 2.5. Construcții metalice ușoare pentru agricultura

2.3.4. Structuri metalice pentru construcții cu deschideri mari

Un domeniu în care construcțiile metalice sunt folosite aproape în exclusivitate este cel al construcțiilor cu deschideri mari. Oțelul este singurul material care poate fi folosit la construcții cu deschideri mari, deoarece în cazul folosirii altor materiale ar rezulta greutatea foarte mare ale structurilor. Pentru a avea greutatea cât mai mică ale elementelor, la construcțiile cu deschideri mari se folosesc oțeluri aliate cu rezistențe mai mari, cum este oțelul OL52 sau alte oțeluri speciale.

Construcțiile cu deschideri mari (care depășesc 50 m) sunt folosite pe scară tot mai largă în ultima vreme în următoarele domenii:

- construcții pentru activități sportive cum sunt: sălile de sport, bazinele de înot, patinoarele și chiar stadioanele acoperite;
- construcțiile social-culturale cum sunt: pavilioanele de expoziție, sălile de spectacole pentru teatre, opera, cinematografele, sălile pentru congrese și conferințe, construcțiile acoperite pentru gări și aerogări;
- construcțiile cu caracter industrial cum sunt: halele pentru construcția vapoarelor, halele pentru montajul avioanelor, halele pentru termocentrale, hidrocentrale, centrale atomoelectrice și depozitele de cărbune sau minereuri;
- construcțiile cu deschideri mari, speciale, cum sunt: tribunele acoperite ale stadioanelor de fotbal, hangarele pentru avioane, garajele acoperite și etajate, precum și serele de dimensiuni mari pentru plante exotice.

Structurile metalice pentru construcții cu deschideri mari sunt foarte variate și ele pot fi:

- structuri metalice având acoperișul cu ferme plane;
- structuri metalice având acoperișul cu ferme spațiale;
- structuri în cadre metalice cu inimă plină sau cu zăbrele;
- structuri în arce metalice cu inimă plină sau cu zăbrele;
- structuri metalice cu acoperișul spațial planar reticulat cu zăbrele;
- structuri cu acoperișuri speciale: curbe, cilindrice, sferice sau suspendate pe cabluri.

2.3.4.1. Structuri metalice cu deschideri mari având acoperiș cu ferme plane

Structurile metalice cu ferme plane folosite la construcții cu deschideri mari sunt similare cu cele de la halele industriale și ele se recomandă la deschideri de 40...60 m, dar se folosesc până la 70...75 m.

Fermele pot fi trapezoidale (fig. 2.6 a), poligonale (fig. 2.6 b) sau ferme cu sistem suplimentar de împărțire interioară cu zăbrele (fig. 2.6 c), care se folosesc la deschideri foarte mari.

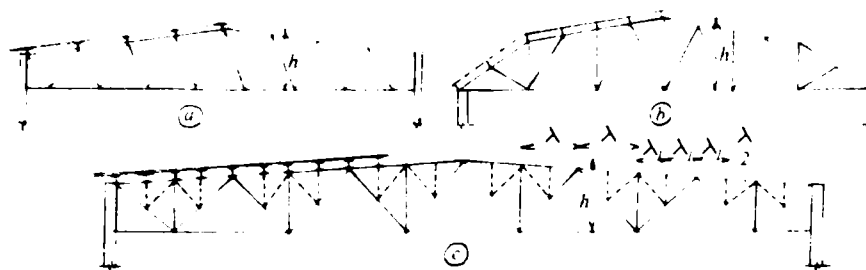


Fig. 2.6. Sisteme de ferme plane cu zăbrele cu deschideri mari

Ca exemplu de construcții cu deschideri mari, peste 65 m, cu ferme plane realizate în Europa pot fi enumerate:

- Sala de sport „Tivoli” Liubliana-Slovenia (fig. 2.7), care are deschiderea de 67,0 m și două console de 3,7 m, respectiv 10,2 m pe laturile longitudinale. Fermele metalice ale acoperișului sunt realizate cu diagonale alternante și montanți. Sala de sport are tribune pe toate cele patru laturi. Sala a fost construită în perioada 1965-1966 pentru 12.000 de spectatori cu ocazia campionatelor mondiale de tenis de masă și a celor de hochei pe gheață. Proiectul a fost elaborat de Institutul de construcții metalice din Lubliana ing. Boris Vedlin și Franc Grilc, arh. Marian Bozic. Structura acoperă o suprafață de 110 m lungime și 80 m lățime, din care 35 m este suprafața de joc și restul tribunele. Înălțimea liberă este de 14 m. Structura este realizată cu ferme plane cu doi pereți, tălpile au secțiunea Π din tablă groasă sudată, iar diagonalele și montanții sunt din profile I sau C. Barele sunt prinse în noduri cu șuruburi de înaltă rezistență. Guseele sunt plasate în planul inimilor și ele sunt inserate cu sudură.
- Patinoarul acoperit din Lyon, Franța, care are o deschidere de 68,4 m și două console de 1,0 m și 2,25 m pe laturile longitudinale și două console pe laturile transversale de câte 1,95 m fiecare. Fermele metalice cu zăbrele, ale acoperișului sunt prevăzute cu diagonale descendente întinse și montanți (fig. 2.8.). Patinoarul a fost inaugurat în data de 2 mai în anul 1967 și era la ora aceea cel mai mare din Franța, având locuri între 3000 și 5000 de locuri. Acesta are o suprafață de $81 \times 70 = 5670 \text{ m}^2$. Forma și înclinația tălpii inferioare a fermei a fost concepută în așa fel încât să asigure o bună vizibilitate a tuturor spectatorilor. Acoperișul este format din 14 ferme metalice cu deschiderea de 72 m distanțate la 6 m, susținute de stâlpi de beton, cu pane dispuse în noduri la 80 cm distanță, având contravântuiri marginale și centrale. Fermele au un reazem fix cu o rotulă pe stâlpul înalt iar reazemul mobil este cu rulou, care permite dilatarea liberă. Acoperișul are 2 rosturi de dilatație realizate prin ovalizarea găurilor de prindere a panelor.

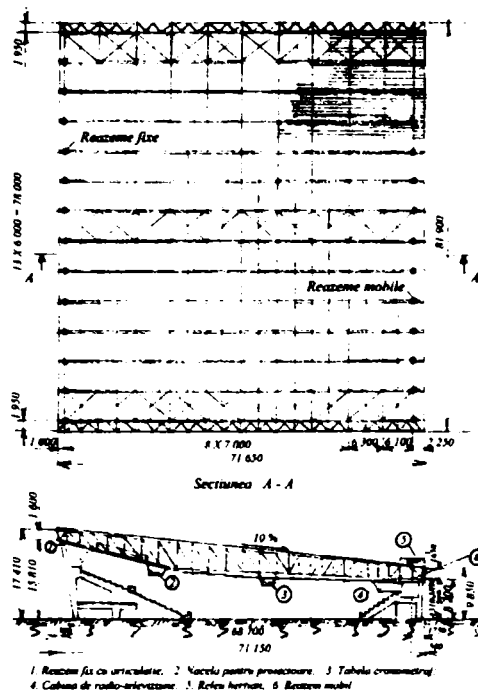
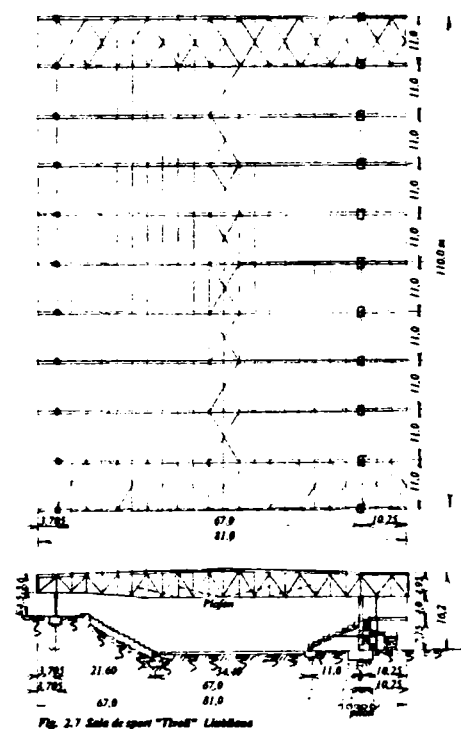


Fig. 2.8. Palișor acoperit în Lyon (Franța)



2.3.4.2. Structuri metalice cu deschideri mari având acoperișul cu ferme spațiale

Structurile metalice având acoperișul cu ferme spațiale au avantajul că nu necesită contravânturiri. Fețele orizontale superioare sau inferioare sunt prevăzute cu diagonale de regulă încrucișate și cu montanți care țin locul contravântuirilor de la acoperișurile cu ferme plane (fig. 2.9 a.). În secțiune transversală fermele spațiale pot să fie triunghiulare cu baza sus (fig. 2.9 b.), cu baza jos (fig. 2.9 c.) sau trapezoidale (fig. 2.9 d).

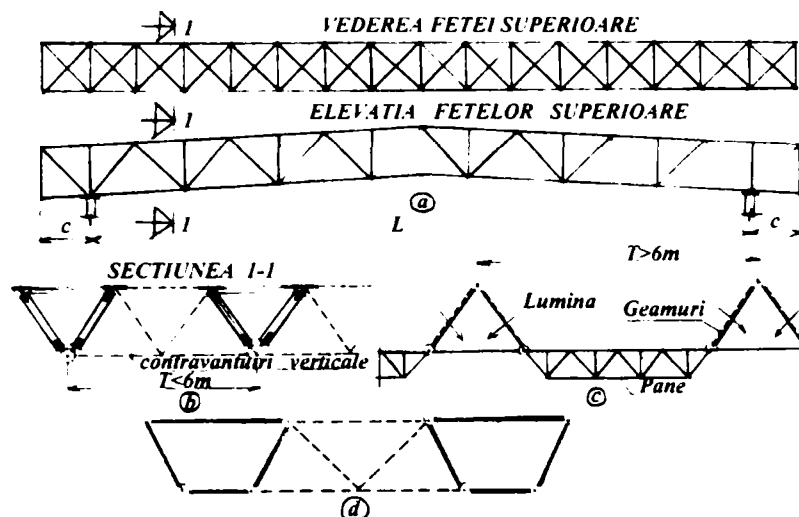


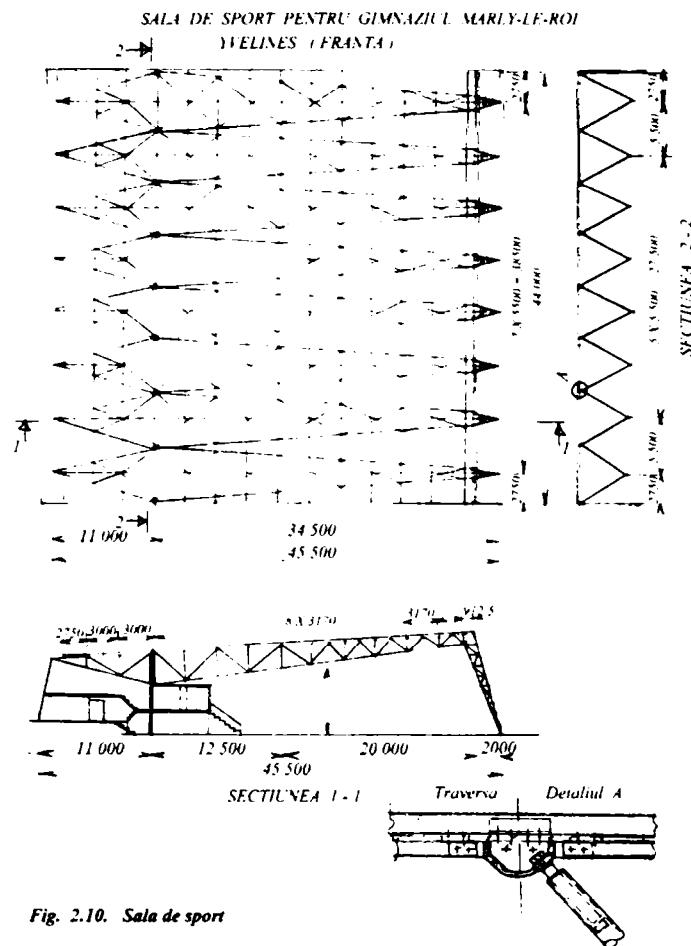
Fig. 2.9 Structuri metalice cu ferme spațiale cu zăbrele

Fermele spațiale triunghiulare cu baza sus sunt cele mai avantajoase, deoarece talpa superioară comprimată este alcătuită din două bare. Astfel de structuri au fost folosite în România la Centrala Hidroelectrică Porțile de Fier II și la bazinul acoperit de înot construit la Arad, iar fermele trapezoidale au fost folosite la o sală de sport din Tripoli-Libia, proiectată în cadrul Departamentului de construcții metalice și mecanica construcțiilor din Universitatea "Politehnica" din Timișoara.

Sala de sport de la Marly-Le-Roi-Yvelines din Franța (fig. 2.10) este o construcție în cadre cu ferme spațiale triunghiulare cu baza sus. Construcția a fost realizată pentru gimnaziul din localitate și are deschiderea $L = 34,5 + 11,0 = 45,5$ m și lungimea de 44,0 m.

Pentru structura șarpantei a fost aleasă soluția de realizare a unor ferme triunghiulare aparente din țevă, care datorită numărului mare de bare au pus unele probleme de asamblare. Structura acoperă o suprafață de $45,5 \times 44$ m, fiind ridicată la 10,5 m în fațada principală și la 3,50 m în cea posterioară. Cele 8 ferme sunt în formă de cheson triunghiular cu zăbrele din țevă cu deschiderea de 32,5 m și cu o consolă de 9,50 m. Ele reazemă în interiorul construcției la nivelul superior al gradenelor pe stâlpi de secțiune circulară din beton armat, iar în fațada principală, pe stâlpi metalici pendulari de secțiune triunghiulară cu zăbrele. Fermele sunt articulate pe reazem, secțiunea fiind un triunghi isoscel, al cărui vârf formează talpa inferioară, iar baza talpa superioară. Secțiunea fermelor este variabilă având baza triunghiulară de 5,50 m în dreptul reazemului interior, unde este maximă și unde înălțimea este de 3,30 m, iar la capăt în fațadă, baza este de 0,70 m și înălțimea este de numai 0,40 m.

Stabilitatea la forte orizontale din vânt este asigurată prin contravântuirea așezată în planul tălpilor superioare ale fermelor.



2.3.4.3. Structuri în cadre metalice cu inima plină sau cu zăbrele

O soluție de realizare a structurilor metalice de rezistență pentru construcții cu deschideri mari este aceea a structurilor în cadre, care în comparație cu structurile cu ferme plane sau spațiale, conduc la reducerea înălțimii elementelor acoperișului.

Cadrelor metalice sunt formate din stâlpi și rigle, care pot fi realizate cu inimă plină (fig. 2.11 a) sau cu zăbrele (fig. 2.11 b). În funcție de modul de prindere a stâlpilor în fundații, se pot întâlni cadre cu trei articulații, cadre dublu articulate (fig. 2.11 a) sau cadre dublu încastrate (fig. 2.11 b).

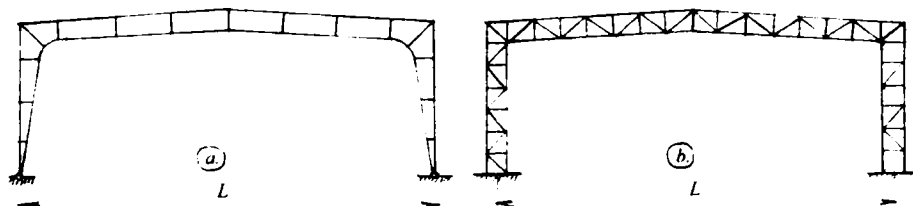
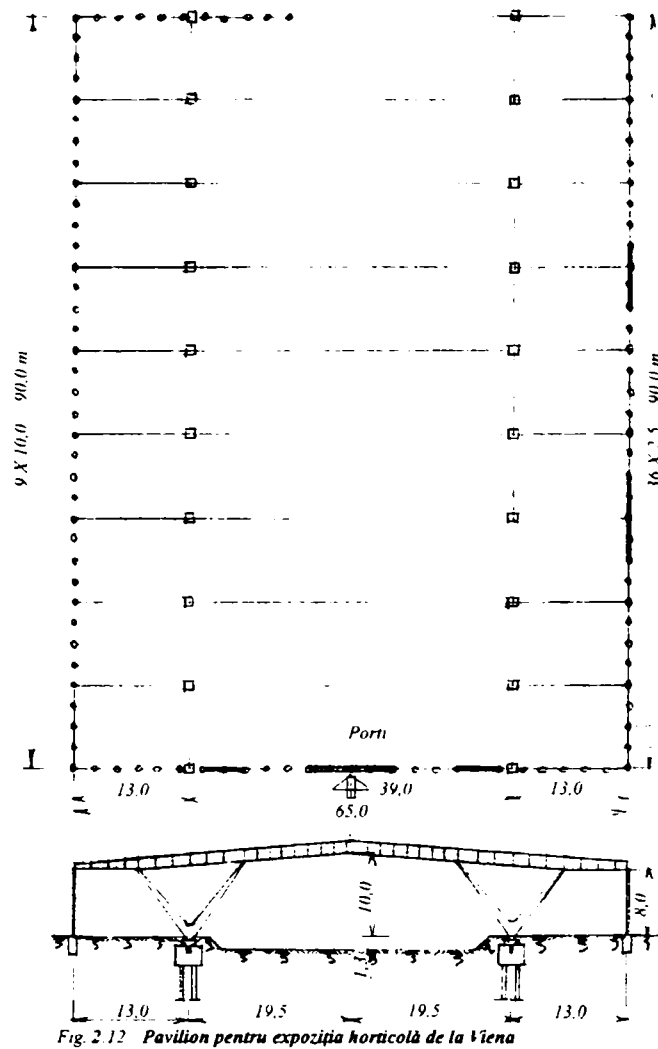


Fig. 2.11. Structuri în cadre metalice la construcții cu deschideri mari

Un exemplu de structură metalică în cadre este structura pavilionului pentru expoziția horticolă de la Viena, cu deschiderea de 39,0 m, console laterale de 13,0 m și cu o lungime de 90,0 m (fig. 2.12)



Pavilionul a fost construit pentru expoziția internațională horticolă de la Viena din anul 1964 și a fost proiectată de prof. dr. ing. Robert Krapfenbauer. Pavilionul este de formă dreptunghiulară cu deschiderea de 65 m și lungimea de 90 m.

Structura este formată din cadre dublu articulate cu deschiderea de 39 m și cu două console de 13,0 m. Stâlpii de susținere au forma în V, cu secțiunea chesonată, iar rigla cadrului este dublu T sudată. Pereții laterali și un perete frontal sunt complet vitrați. În ei sunt amplasate și 24 de porți de acces. Stâlpii pereților sunt amplasați la 2,5 m, iar distanța dintre cadre este de 10,0 m.

2.3.4.4. Structuri în arce metalice cu inimă plină și cu zăbrele

Acoperirea construcțiilor cu deschideri mari se poate realiza avantajos din punct de vedere arhitectonic, constructiv și economic și cu arce metalice.

Arcele metalice pot fi realizate ca arce cu trei articulații (fig. 2.13 a), ca arce dublu articulate (fig. 2.13 b) sau ca arce dublu încastrate (fig. 2.13 c). După modul lor de rezemare, arcele pot rezema direct pe fundații sau pe stâlpi (fig. 2.13).

Arcele pot fi alcătuite constructiv cu inimă plină (fig. 2.13 a) sau cu zăbrele (fig. 2.13 b,c)

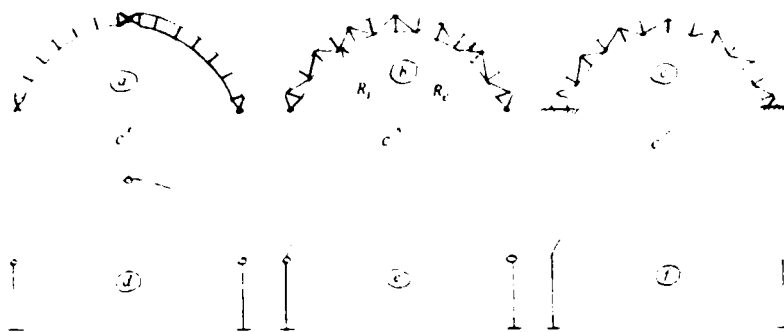


Fig. 2.13. Structuri metalice în arce rezemate pe fundații sau pe stalpi

2.3.4.5 Structuri spațiale reticulate în dublu strat

În cazul acoperirii unor suprafețe mari, de formă apropiată unui pătrat, cum este cazul sălilor de sport sau al pavilioanelor de expoziții, o soluție rațională o constituie plăcile spațiale reticulate planare. Aceste sisteme au fost foarte mult folosite în Germania, Franța, Anglia, Statele Unite ale Americii, Japonia. În România au fost executate astfel de structuri spațiale la centrala hidroelectrică Porțile de Fier I și la sălile de sport din Timișoara, Arad, Baia Mare, Craiova, Râmnicu-Vâlcea și Ștei din județul Bihor. Deschiderile uzual întâlnite la structurile spațiale reticulate se situează între 40 și 70 m, dar se pot folosi și la deschideri mai mari, care pot ajunge la 100 m și chiar 200 m.

Din punct de vedere constructiv, structurile spațiale reticulate în dublu strat, sunt realizate din două tălpi superioară și inferioară, fiecare din aceste tălpi fiind alcătuită din două familii de bare, de regulă perpendiculare unele pe altele, dar și înclinate sub un alt unghi unele față de celelalte.

La sistemele spațiale reticulate în dublu strat, cele mai des folosite, tălpile sunt decalate cu o jumătate din pasul ochiurilor. Nodurile tălpii inferioare se găsesc în proiecție pe plan orizontal, pe verticala centrului de greutate al ochiurilor tălpii superioare. Nodurile tălpii inferioare sunt legate cu patru diagonale în cazul ochiurilor pătrate sau cu trei diagonale la ochiurile triunghiulare, de nodurile tălpii superioare.

După poziția barelor ce formează tălpile structurii față de marginile construcției și după forma ochiurilor, pătrate sau triunghiulare, pot exista: sistemul rectangular având ambele tălpi paralele cu marginile construcției și ochiurile acestora pătrate (fig. 2.14), sistemul oblic la care una din tălpi este paralelă cu marginile construcției iar cealaltă este rotită la 45° , sau cu ambele tălpi rotite față de marginile construcției și sistemul triunghiular la care ochiurile tălpilor sunt triunghiuri (fig. 2.15).

În figura 2.14 cele două familii de bare ale tălpii superioare sunt reprezentate cu linie plină grosă, cele ale tălpii inferioare cu linie întreruptă grosă, iar diagonalele cu linie plină subțire.

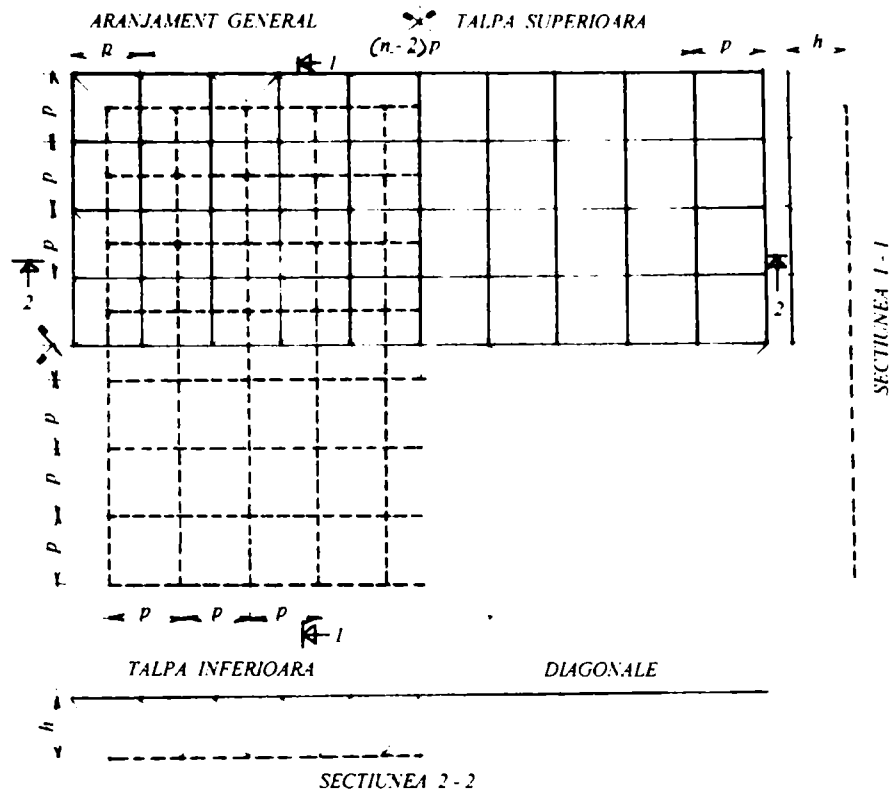


Fig. 2.14. Acoperis cu structura spatiala reticulata sistem rectangular

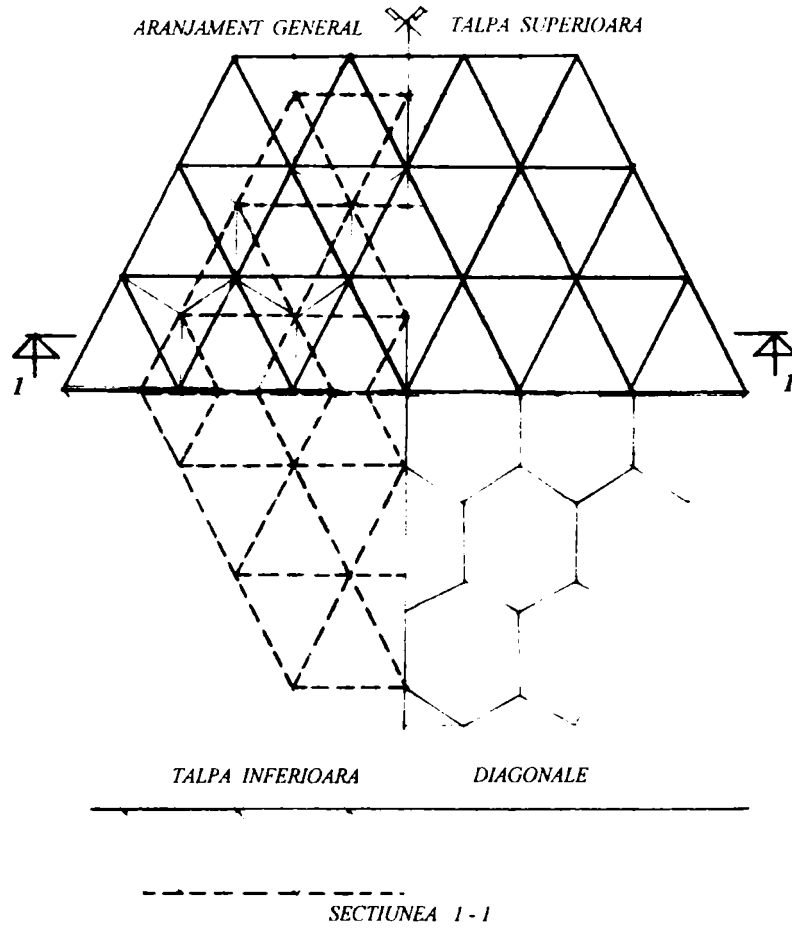


Fig. 2.15 Acoperis cu structura spatiala reticulata sistem triunghiular

În figura 2.15 sunt reprezentate cu linie plină groasă cele trei familii de bare ale tălpii superioare și cu linie punctată groasă cele trei familii de bare ale tălpii inferioare, care formează triunghiuri în plan. Diagonalele care formează hexagoane în proiecția pe planul orizontal sunt reprezentate în figură cu linie plină subțire.

În figurile 2.14 și 2.15 pe sfertul din stânga sus este desenat aranjamentul general în plan orizontal al structurii spațiale reticulate, unde sunt reprezentate cele trei familii de bare ale tălpii superioară și inferioară și ale diagonalelor. Pe sfertul din dreapta sus sunt reprezentate toate barele tălpii superioare, pe cel din stânga jos barele tălpii inferioare, iar pe cel din dreapta jos barele diagonalelor.

2.3.4.6. Structuri metalice pentru acoperișuri speciale

În dorința de a avea construcții cu deschideri tot mai mari, pentru acoperirea unor suprafețe foarte mari s-au realizat în ultima vreme acoperișuri cu structuri metalice speciale, care depășesc 100 m deschidere.

La ora actuală construcția cu cea mai mare deschidere din lume este edificiul cu destinație multifuncțională „Milenium” din Anglia cu $L=300$ m, iar pe locul doi este stadionul acoperit „Wayne-County” din Detroit, având acoperișul format dintr-o cupolă cu diametrul de 265,78 m și care poate găzdui un număr de 60.000 de spectatori.

Acoperișurile speciale pot fi de următoarele tipuri:

- acoperișuri curbe cilindrice;
- acoperișuri sub forma de cupole sferice;
- acoperișuri cu paraboloidi hiperbolici;
- acoperișuri suspendate pe cabluri.

Acoperișurile curbe cilindrice se realizează sub formă de suprafețe reticulate simplu strat (fig. 2.16 a) sau suprafețe curbe cu arce metalice (fig. 2.16 b) și elemente de legătură și susținere a învelitorii.

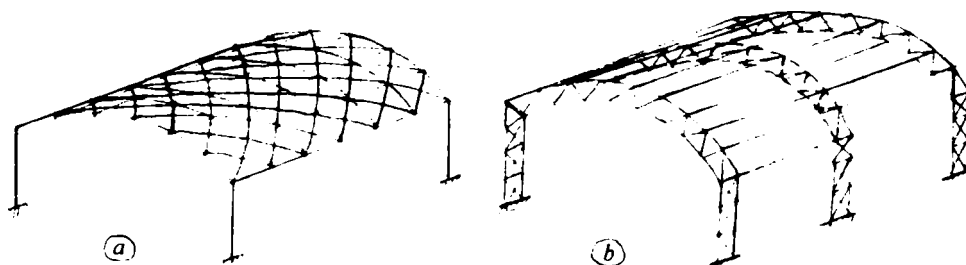


Fig. 2.16. Acoperișuri curbe cilindrice cu structura metalică

Acoperișurile sub forma de cupole sferice, asigură posibilitatea acoperirii celor mai mari suprafețe, deschiderea acestora depășind deja 200 m. Posibilitățile tehnice actuale permit creșterea deschiderii cupolelor la peste 300 m, asigurând în acest fel peste 100.000 de locuri pentru spectatori.

Acoperișurile cu cupole pot fi realizate sub forma de structuri reticulate simplu strat sau multistrat sau sub formă de cupole cu arce și inele circulare completate cu pane și contravântuiri.

Un exemplu este cupola pavilionului expoziției naționale de la București, care are deschiderea de 93,5 m și săgeata la cheie de 17,9 m și este formată din 16 arce, respectiv 32 semiarce rezemate articulat la naștere pe inelul de beton al infrastructurii, iar la cheie pe un inel central din oțel. Raza arcelor metalice este de 70 m. (fig. 2.17)

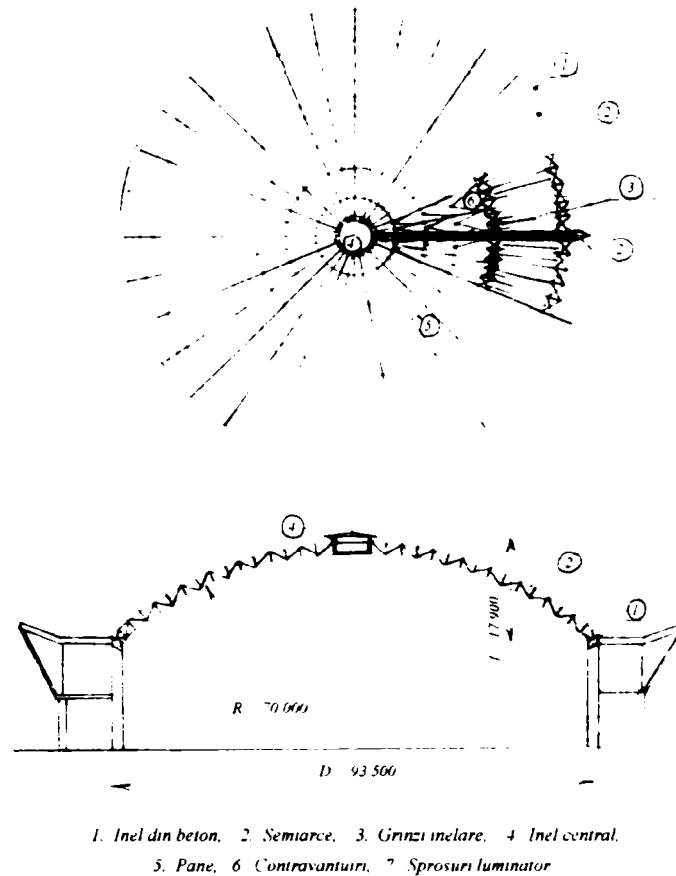


Fig. 2.17. Cupola pavilionului expozițional de la București

Stadionul polivalent „Louisiana Superdome” din New-Orleans din Statele Unite ale Americii este acoperit cu o cupolă cu deschiderea de $L = 207,3$ m și are cea mai mare capacitate de 72.000 locuri pe scaune (fig. 2.18). Structura cupolei este realizată din arce, inele nervuri, pane și contravântuiri.

Structura metalică a acestei cupole era la vremea aceea cea mai mare din lume. Ea fost construită în 1973 și are diametrul cupolei de 207,3 m, raza sferei din care face parte este de 182,88 m și înălțimea $h = 33,5$ m.

Structura acoperișului este formată dintr-o cupolă lamelară, formată din 6 inele și 6 arce radiale cu zăbrele cu $h = 2,23$ m și din nervuri de 2,25 m înălțime.

Inelul de la bază este o structură cu zăbrele de 2,70 m înălțime, având tălpile din profile dublu T cu tălpi late sudate cap la cap pentru continuitate.

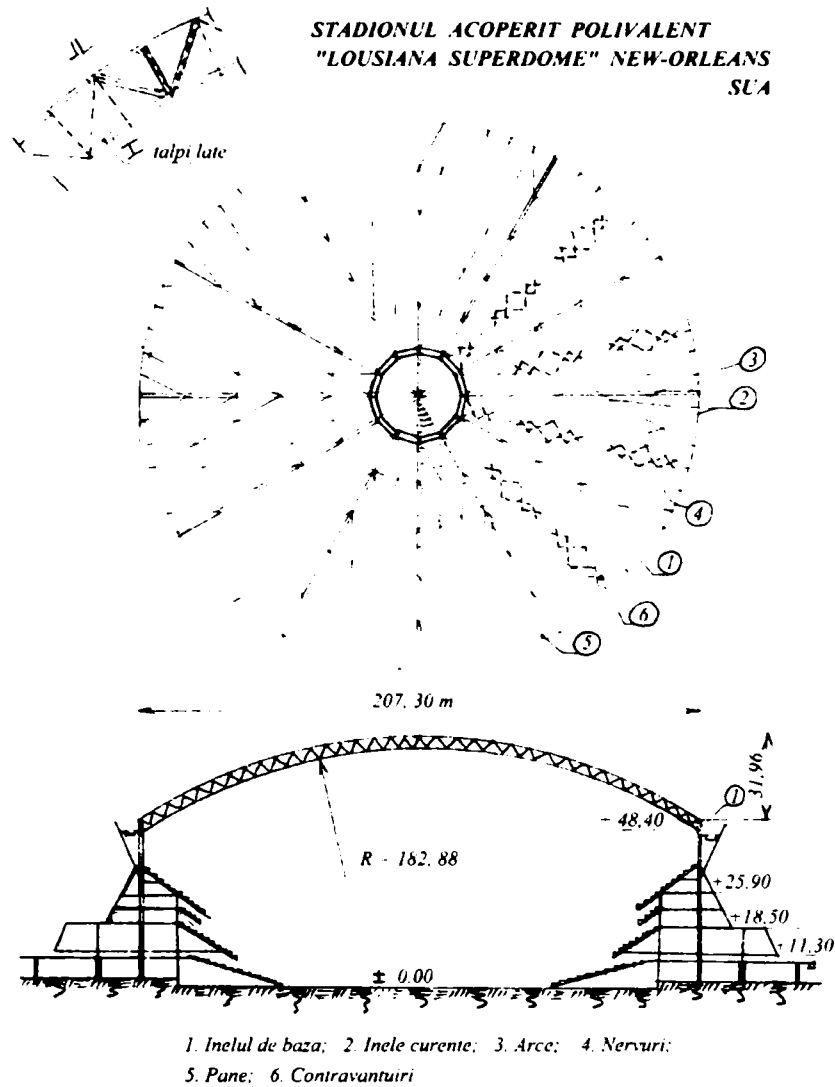


Fig. 2.18. Structura cupolei stadionului "LOUSIANA-SUPERDOME" SUA

Pentru a prelua dilatația termică a cupolei, inelul de baza reazemă pe o structură inferioară relativ rigidă, formată din 96 de coloane scurte, cu o lungime de 2,44 m, care prin intermediul unor articulații permit dilatarea sau scurtarea în funcție de variația de temperatură.

Acoperișurile cu structura suspendată pe cabluri pot fi realizate într-o mare varietate de soluții. Cele mai simple sunt structurile suspendate cu un singur cablu purtător sau cu două cabluri aflate în același plan vertical, un cablu fiind purtător, iar celalalt un cablu întinzător (fig. 2.19 a și b)

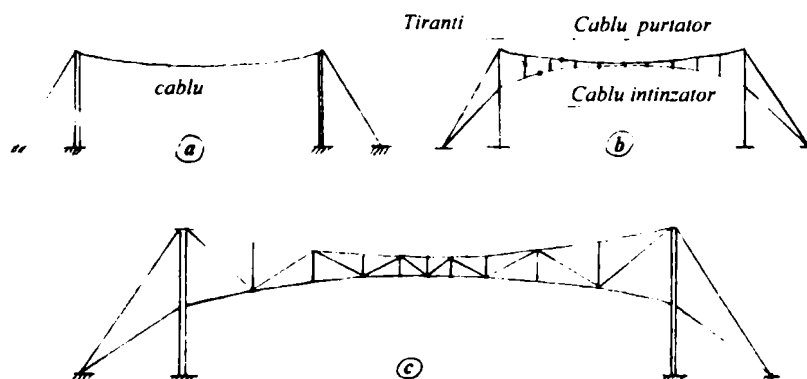


Fig. 2.19. Sisteme de structuri metalice pe cabluri

Cablul purtător servește pentru preluarea încărcărilor gravitaționale cum sunt încărcările permanente și zăpada, iar cablul întinzător, pentru preluarea încărcărilor ascensionale cum sunt cele din acțiunea vântului (fig. 2.19 b). Cele două cabluri se leagă cu tiranți.

O soluție rațională de folosire a structurilor suspendate pe cabluri este cea propusă de inginerul suedez Jawerth, care a introdus între cele două cabluri concave un sistem de diagonale și montanți, care creează în acest fel grinzi cu zăbrele (fig. 2.19 c).

În acest sistem a fost realizată structura acoperișului de la Palatul sporturilor și culturii (sala polivalentă) din București.

Structurile pe cabluri trebuie ancorate cu tiranți. Dacă structurile sunt folosite la săli de sport cu tribune pe ambele părți, acestea formează împreună cu stâlpii, structuri rigide care preiau forțele orizontale din cabluri, ne mai fiind necesare cabluri de ancorare.

2.3.5. Structuri metalice pentru construcții multietajate

În ultimul secol și în special în ultimele cinci șase decenii au luat, ca urmare a creșterii populației urbane, o amploare foarte mare, construcțiile înalte cu multe etaje cu schelet metalic. Acest gen de construcții metalice, sunt folosite în mod deosebit la clădiri cu caracter administrativ cum sunt sediile unor organizații naționale sau internaționale, sediile băncilor sau sediile unor firme comerciale și sau industriale. Prima clădire cu peste 100 de etaje a fost „Empire State Building” din New-York cu 102 etaje și 380 m înălțime, construită încă în anul 1931.

Cele mai înalte clădiri multietajate din lume sunt: „Sears Building” din Chicago cu 109 etaje și 442 m înălțime și „John Hancock Building” din Chicago cu 110 etaje și înălțimea de 320 m. Cea mai înaltă construcție multietajată formată din două turnuri a fost executată la sfârșitul mileniului trecut în Malaezia (așa-numitele turnuri „PETROMAS”).

În Europa clădirile multietajate cele mai înalte se află la Paris în Franța și în Frankfurt în Germania. Astfel clădirea cea mai înaltă din Paris este „Tour Mont Parnas” cu 56 etaje și 209 m înălțime.

Structurile metalice pentru clădiri înalte cu multe etaje sunt realizate în general în două sisteme principale. Primul sistem are structura de rezistență formată din cadre cu contravânturi dispuse în plan vertical (fig. 2.20 a și b) sau în plan vertical și orizontal (fig. 2.20 c).

Contravântuirile pot fi amplasate fie la capetele clădirilor, fie în planul unor cadre intermediare.

Cel de al doilea sistem are structura de rezistență formată dintr-un miez central, capabil să preia forțele orizontale din vânt și din acțiunea seismică și elemente legate de acest miez, formate din rigle și stâlpi care susțin planșeele. Aceste elemente de susținere a planșeelor pot fi realizate cu stâlpi comprimați ce reazemă pe fundații (fig. 2.21 a) sau cu stâlpi întinși când planșeele sunt

suspendate de grinzi cu zăbrele puternice dispuse la partea superioară a construcției (fig. 2.21 b).

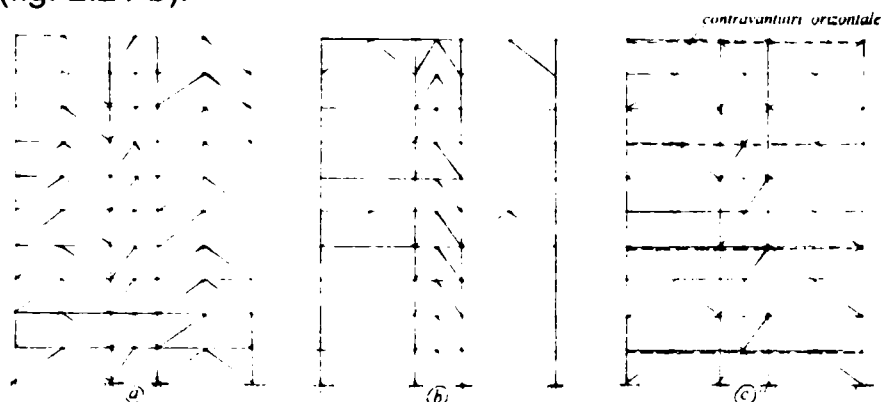


Fig. 2.20. Structuri de rezistență în cadre cu contravântuiri

Miezul central poate fi realizat dintr-un tub de beton armat, turnat prin glisare (fig. 2.21 a), dintr-un tub metalic cu inimă plină, sau dintr-un tub format din contravântuiri (fig. 2.21 b) dispuse pe cei 4 pereți. Miezul central are avantajul că pe lângă faptul că asigură rigiditatea construcției pe toate direcțiile, permite amplasarea în interiorul lui a ascensoarelor și a casei scărilor.

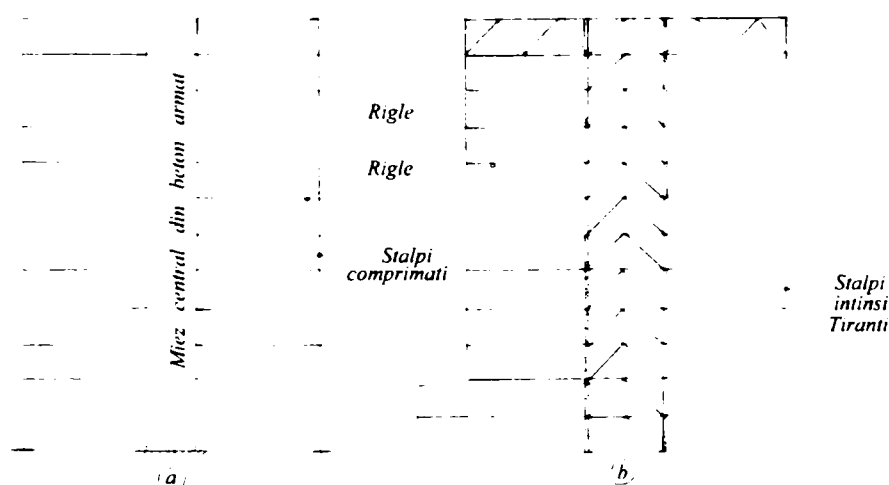


Fig. 2.21. Structuri pentru clădiri multietajate cu miez central

Stâlpii clădirilor înalte, multietajate se realizează pe profile dublu T, grele, laminate sau compuse sudate, din profile în forma H, în cruce sau din profile chesonate sudate.

Riglele se execută din profile dublu T obișnuite sau din profile dublu T cu tălpi late HEA și HEB, precum și din profile sudate, din profile ajurate sau chiar sub formă de grinzi cu zăbrele (la Sears Building), iar planșeele se realizează ca planșee mixte oțel-beton.

2.3.6 Structuri metalice pentru construcții speciale

Un domeniu important, în care sunt folosite construcțiile metalice, este cel al construcțiilor speciale, care cuprinde în principal:

- stâlpi metalici pentru linii de transport energie electrică;
- turnuri și piloni pentru antene de radio și televiziune;

- turnuri de extracție din mine pentru extracția minereurilor și turle metalice de foraj pentru petrol;
- rezervoare și castele de apă metalice;
- buncăre metalice.

2.3.6.1 Stâlpi metalici pentru linii de transport energie electrică

Energia electrică este produsă în centrale hidroelectrice, termoelectrice și în ultima vreme în centrale atomoelectrice. Toate aceste centrale sunt amplasate la distanțe mari de principalii consumatori. Acest lucru se realizează prin așa numitele linii electrice aeriene, care se numesc prescurtat L.E.A. Acestea pot fi linii de înaltă, medie și joasă tensiune. Elementele componente ale liniilor electrice aeriene sunt: conductorii, izolatorii, consolele, stâlpii și fundațiile.

Stâlpii și consolele sunt elementele structurii metalice a liniilor electrice aeriene, care se execută în fabrici de construcții metalice.

În general stâlpii L.E.A. pot fi: stâlpi de susținere în linie curentă (fig. 2.22 a), stâlpi de colț la schimbarea direcției, stâlpi de traversare (fig. 2.22 b), stâlpi de întindere sistem portal (fig. 2.22 c).

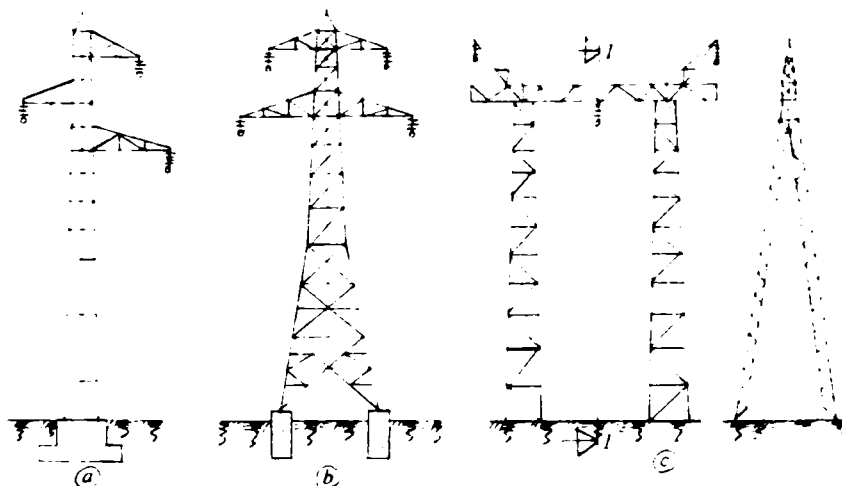


Fig. 2.22. Stâlpi metalici pentru transportul energiei electrice

2.3.6.2 Turnuri și piloni pentru antene de radio și televiziune

Emisiunile de radio și televiziune sunt transmise prin antene susținute la înălțimi mari, de turnuri sau de piloni ancorați cu structura metalică. Uneori masa metalică a pilonilor poate servi ca emițător, în care caz, pilonii se numesc autoradianți.

Pentru emisiunile pe unde lungi (3-25 km) antenele se fixează pe turnuri sau piloni ancorați cu înălțimi de până la 300 m, pentru undele medii (200-3000 m) se folosesc antene sau piloni autoradianți cu înălțimi de până la 400 m, iar pentru undele scurte (10-200 m) se utilizează antene verticale fixate pe stâlpi și piloni cu înălțimi de până la 125 m.

Pentru televiziune antenele se montează la înălțimi și mai mari, putându-se ajunge la înălțimi de peste 500 m (turnul TV din Montreal Canada).

Structurile metalice ale turnurilor radio și TV, au secțiuni pătrată sau triunghiulară, fețele lor fiind grinzi cu zăbrele, cu o lățime variabilă (fig. 2.23 a), iar structura metalică a pilonilor ancorați, poate fi realizată cu o secțiune constantă, pe toată înălțimea sa cu ancoraje la mai multe niveluri (fig. 2.23 b) sau cu o secțiune variabilă, de data aceasta însă ancorați la un singur nivel (fig. 2.23 c). Pilonii ancorați la mai multe nivele, din Timișoara, sunt cu o secțiune constantă, pătrată pe toată înălțimea. O importanță deosebită, atât în ceea ce privește pilonii ancorați cât și turnurile, o reprezintă izolatorii de la bază.

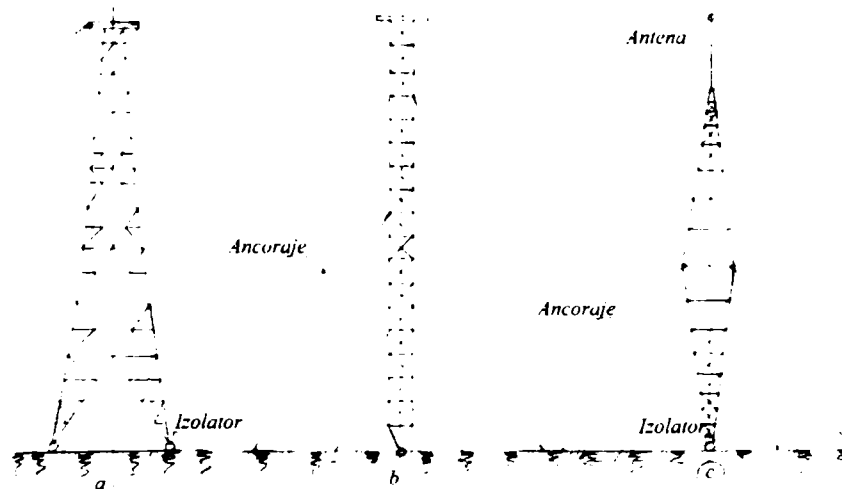


Fig. 2.23. Turnuri și piloni pentru antene de radio și televiziune

2.3.6.3 Turnuri de extracție din mine și turle de foraj metalice

În industria minieră, o problemă importantă este scoaterea minereului din mine, transportul muncitorilor și al materialelor necesare. Acesta se face cu ascensoare rapide, susținute și ghidate de turnurile de extracție din mine. Turnurile de extracție din mine au rolul de a conduce utilajul de transport prin ghidajele sale și de a susține roțile numite malete, ce conduc cablurile la mașina de extracție. Toate acestea sunt susținute de structura metalică de rezistență, formată din turnul de extracție propriu-zis, cu cabina acestuia și un contrafort care realizează preluarea componentei orizontale a eforturilor din cabluri (fig. 2. 24 a).

La forarea și extragerea țiteiului din pământ se folosesc turlele de foraj și turlele de producție pentru extragerea țiteiului. De structura metalică cu zăbrele a turlelor de foraj se fixează, printr-o platformă metalică, cârligul, cu ajutorul căruia, se coboară sau se ridică coloana de prăjini de foraj cu burlanele în timpul operațiilor de forare, respectiv prăjinile de pompaj, în timpul exploatarea țiteiului (fig. 2.24 b)

Înălțimea turlelor de foraj variază de la 20 m la 60 m.

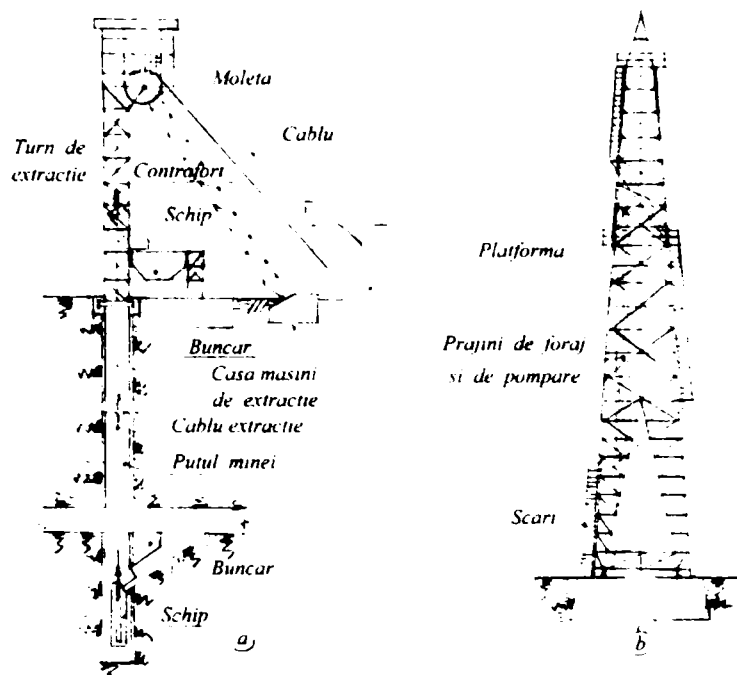


Fig. 2.24. Turn de extracție de mine și turla de foraj pentru titei

2.3.6.4 Rezervoare și castele de apă metalice

Rezervoarele metalice sunt construcții ingineresti realizate din tablă în care se înmagazinează lichide, sub formă de produse petroliere, produse chimice și apă.

Rezervoarele metalice sunt în principal de două feluri: rezervoare cilindrice cu fundul plat, montate la sol și folosite în general pentru produse petroliere și rezervoare sferice, montate la înălțime, formând așa numitele „castele de apă”.

În figura 2.25 a se prezintă un rezervor cilindric vertical, cu fundul plat, iar în figura 2.25 b un rezervor de egală rezistență (picătura de apă), ce are avantajul că are aceeași grosime de tablă. În figurile 2.25 c și d sunt reprezentate două castele de apă unul cu rezervor cilindric și fundul tronconic (fig. 2.25 c) și celălalt cu rezervor sferic (fig. 2.25 d). La castelele de apă rezervoarele sunt așezate pe o construcție de susținere (fig. 2.25 c și d).

2.3.6.5 Buncăre și silozuri metalice

Buncărele și silozurile metalice sunt construcții ingineresti compartimentate, care servesc la depozitarea materialelor solide în forma de pulbere, bulgări sau pastă cum sunt: cărbunii, minereurile, piatra, cimentul și altele, pe perioade mai scurte de timp, în vederea sortării, recepției și încărcării în vagoane sau camioane.

Buncărele pot fi cu pereți rigizi, formați din rețele de stâlpi și grinzi, prevăzute cu plăci verticale din tablă, ce formează pereții laterali și plăci înclinate, ce formează pâlnia buncărelor (fig. 2.26 a) sau cu pereți flexibili. Buncărele cu pereți flexibili au pereții și pâlnia realizate din tablă, dispusă după poligonul funicular construit pentru forțele gravitaționale din greutatea proprie și încărcarea din greutatea materialului solid depozitat în buncăre (fig. 2.26 b).

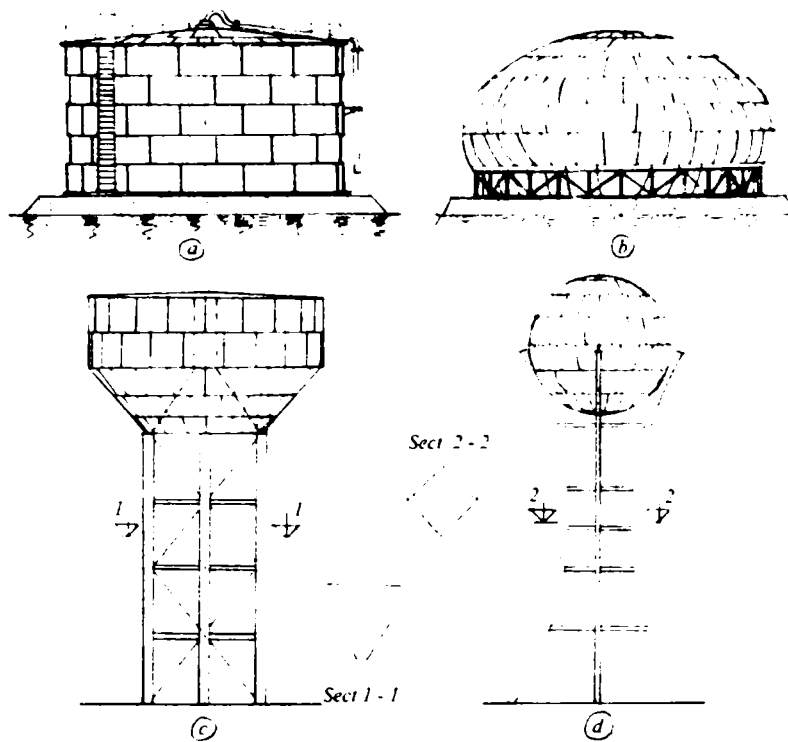


Fig. 2.25. Rezervoare si castele de apa metalice

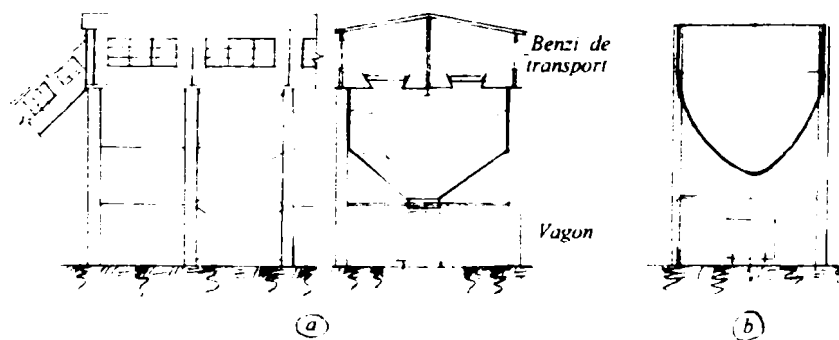


Fig. 2.26. Buncare cu pereti rigizi si cu pereti flexibili

Silozurile metalice sunt construcții ingineresti, formate din mai multe celule cu secțiune pătrată, hexagonală, octogonală sau circulară. Silozurile metalice sunt folosite în general pentru înmagazinarea materialelor în stare de pulbere, precum cimentul sau materialelor sub formă de grăunțe, precum grâul, orzul, ovăzul și porumbul.

Celulele silozurilor reazemă pe stâlpi, ele fiind legate cu galerii în care sunt montate benzi transportoare. În figura 2.27 este prezentat un siloz metalic cu 6 celule circulare pentru înmagazinarea cimentului.

2.3.7 Structuri metalice pentru poduri

Podurile metalice sunt folosite la ora actuală în principal pentru traversarea unor obstacole de mare lățime ca: râurile, văile, estuarele, obstacolele industriale. În general obstacolele cu lățimi peste 400...500 m, nu pot fi traversate decât cu poduri metalice. La ora actuala podurile au ajuns la deschideri mai mari de 1700 m. $L=1780\text{m}$ la Podul AKASI-KAIKIO care leagă insulele japoneze Hocado

și Shicocu, de exemplu are deschiderea de 1780 m iar podul nou TSING-MA ce leagă Hongkong-ul cu aeroportul nou de pe insula Landau are deschiderea de 2140 m. Toate podurile metalice cu deschideri de peste 800...1000 m sunt realizate ca poduri suspendate.

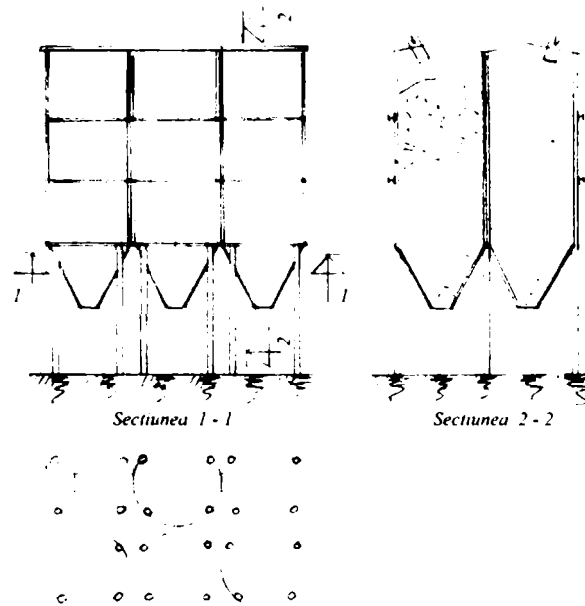


Fig. 2.27. Siloz pentru ciment cu 6 celule

Podurile metalice se execută în fabrici de construcții metalice și pot fi realizate în mai multe sisteme constructive, dintre care cele mai importante sunt:

- poduri metalice cu grinzi cu inimă plină;
- poduri metalice cu grinzi cu zăbrele;
- poduri metalice cu arce;
- poduri metalice hobanate;
- poduri metalice suspendate.

2.3.7.1 Poduri metalice cu grinzi cu inimă plină

Podurile metalice cu grinzi cu inimă plină sunt în general folosite la deschideri cuprinse între 100...300 m. Elementele principale ale podului sunt grinzile cu inimă plină care susțin platelajul podului. Soluția folosită în prezent este aceea la care platelajul împreună cu grinzile, antretoazele și longeronii formează așa numitele plăci ortotrope (fig. 2.28).

În această variantă cu grinzi cu inimă plină este realizat podul peste Dunăre de la Giurgeni-Vadul Oii în România. Podul cu deschiderea cea mai mare de acest tip este podul peste râul Sava, care leagă Belgradul Nou de Belgrad. Acesta are deschiderea centrală de 261 m, iar grinzile principale cu inimă plină sunt realizate ca grinzi continue cu trei deschideri. Înălțimea pe reazemele

intermediare este de circa 10 m, iar în câmp de 4,60 m, inima grinzilor fiind de 14 mm grosime.

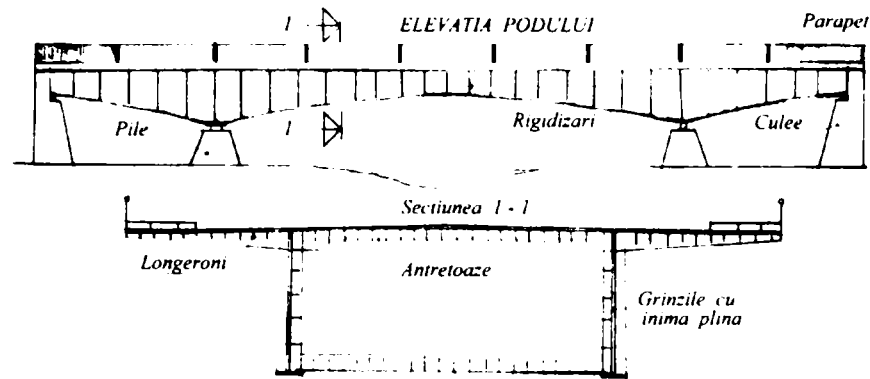


Fig. 2.28. Pod cu grinzi cu inima plina si placa ortotropa

La execuția podurilor cu grinzi cu inimă plină și cu placa ortotropă apar probleme la conceperea legăturilor prin sudură a longeronilor și antretoazelor, care împreună cu platelajul formează placa ortotropă.

2.3.7.2 Poduri metalice cu grinzi cu zăbrele

Podurile metalice având grinzi principale cu zăbrele sunt foarte des folosite în practică la deschideri cuprinse între 150 și 600 m.

Elementele principale ale acestor poduri sunt grinzi principale cu zăbrele, realizate fie cu înălțime constantă, fie cu înălțime variabilă ce depinde de variația diagramei de momente.

În lume sunt executate foarte multe poduri cu grinzi principale cu zăbrele. Podul cu cea mai mare deschidere cu grinzi cu zăbrele este cel peste râul Sfântul Laurentiu între Quebec și Montreal în Canada.

Acest pod are trei deschideri de 159,97 m, 548,6m (cea mai mare din lume) și 159,97m, fiind realizat sub forma unor grinzi continue cu două articulații în deschiderea cea mai mare. Înălțimea grinzilor este variabilă și are 94,48 m pe reazemele intermediare și 33,58 m la mijlocul deschiderii centrale.

În România cele mai mari poduri cu grinzi principale cu zăbrele sunt cele de la Cernavodă peste Dunăre. Vechiul pod pentru calea ferată este construit de celebrul inginer român Anghel Saligny între 1890 și 1895. A fost cel mai lung pod din Europa la vremea aceea și avea 5 deschideri, patru de 140 m și una centrală de 190 m. Podul se continuă spre Fetești cu viaducte de acces având 15 deschideri de 60 m. Lungimea totală a podului cu viaducte fiind de $15 \times 60 + 4 \times 140 + 190 = 1650$ m.

Noul pod peste Dunăre de la Cernavodă este un pod combinat pentru cale ferată și pentru șosea, realizat prin alăturare. El are trei deschideri principale de 140 m, 190 m, respectiv 140 m, șapte deschideri de circa 60 m spre Fetești și una spre Cernavodă ca viaducte de acces (fig. 2.29)

Înălțimea grinzilor cu zăbrele din zona centrală este de 22,0 m.

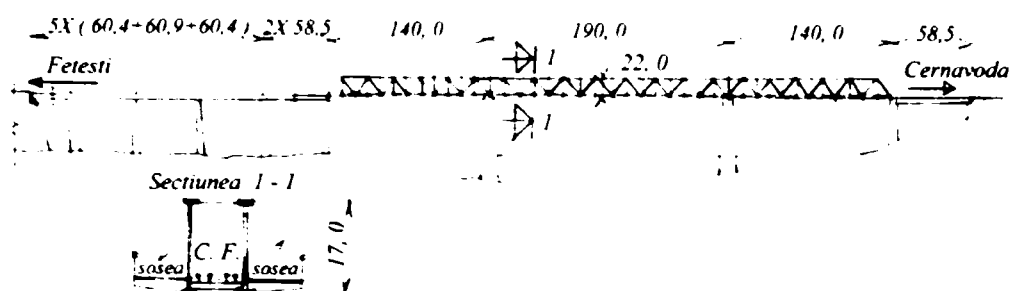


Fig. 2.29. Noul pod peste Dunare la Cernavoda

2.3.7.3 Poduri metalice cu arce

Podurile metalice cu arce au ca element principal de rezistență arcele, care susțin platelajul podului, pe care este așezată calea. După poziția căii pe arc pot exista poduri cu arce: cu calea sus (fig. 2.30 a), cu calea la mijloc sau cu calea jos (fig. 2.30 b). În cazul podului cu calea sus (fig. 2.30 a) aceasta reazemă pe arc prin intermediul unor stâlpișori comprimați, în timp ce la podurile cu calea jos (fig. 2.30 b) aceasta este agățată de arce cu ajutorul unor tiranți întinși.

În ceea ce privește arcele podurilor, acestea pot fi realizate ca arce cu inima plină (fig 2.30 a) sau ca arce cu zăbrele (fig. 2.30 b).

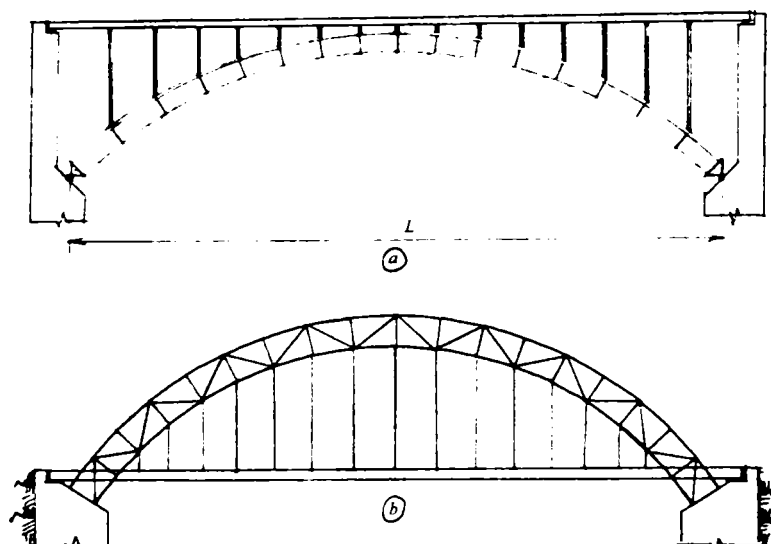


Fig. 2.30. Poduri metalice cu arce cu inima plina si cu zăbrele

Podurile cu arce se pretează la deschideri de 200 ... 600 m.

2.3.7.4 Poduri metalice hobanate

Podurile hobanate au apărut după al doilea război mondial, ca urmare a campaniei de reconstrucție a podurilor distruse de război. Denumirea podurilor hobanate provine de la cablurile cu care se suspendă tablierul, de unul sau mai mulți piloni, care se numesc hobane. Denumirea este preluată din limba franceză „HOBANES” = hobane. Podurile hobanate au avantajul ca reduc deformațiile tablierului și implicit înălțimea tablierului. Ele se pretează la deschideri de cuprinse între 200 și 400m, dar pot merge până la 600 m.

Podurile hobanate se folosesc numai ca poduri de sosea. Acestea sunt formate din: infrastructura podului, tablierul podului, pilonul sau pilonii de susținere și hobanele (fig. 2.31).

Un exemplu de pod hobanat, cu doi piloni și cu hobane paralele în formă de harfă este podul peste Rin din Düsseldorf, Germania. Podul a fost construit în 1957 și are deschiderea principală de 260 m și două deschideri laterale de 108 m (fig. 2.31 a). Podul de peste Dunăre din Bratislava-Slovacia, construit în 1970 este un exemplu de pod hobanat, cu un singur pilon înclinat având în vârf un restaurant la care se ajunge cu un lift, care circulă în interiorul pilonului. Podul are deschiderea principală de 303 m (fig. 2.31 b) și două deschideri mici de 75 m, respectiv 54 m, pilonul în forma de A și hobanele în formă de fascicol.

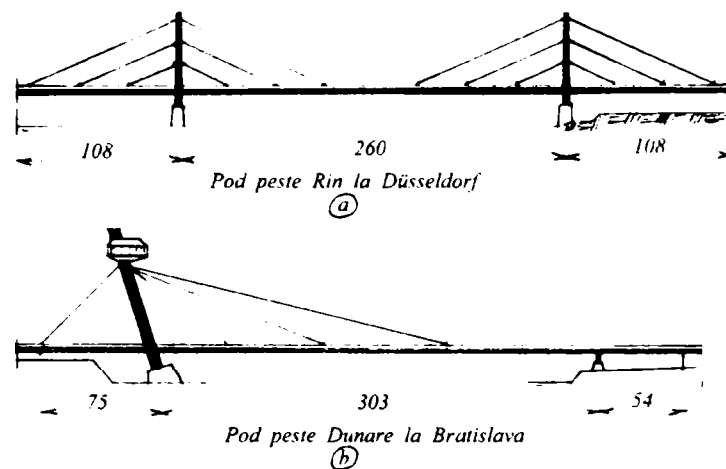


Fig. 2.31. Poduri metalice hobanate

2.3.7.5 Poduri metalice suspendate

Podurile metalice suspendate sunt cele mai recente poduri, fiind în general executate după cel de al doilea război mondial. Ele sunt folosite de regulă la deschideri de peste 600 m. Cele mai mari deschideri la podurile suspendate sunt până la ora actuală următoarele:

- 1280 m pentru podul Golden Gate din San Francisco, SUA;
- 1289 m pentru podul Verazzano-Bridge din New-York, SUA;
- 1410 m pentru podul Humber-Bridge din Anglia;
- 1780 m pentru podul Akasi-Kaikio între insulele Hanshu și Shikoku-Japonia.

Podul peste strâmtoarea Mesina, care leagă sudul peninsulei italiene cu insula Sicilia, cu o lungime de 3000 m este în faza de proiect.

Podurile suspendate sunt alcătuite din următoarele elemente: cablurile portante, care sunt elementul principal de rezistență ce susține tablierul podului, pilonii podului care constituie reazeme pentru cablurile portante, tablierul sau

grinda de rigidizare, care asigură circulația vehiculelor pe pod și preia încărcările aduse de acestea, tiranții cu care se suspendă tablierul de cablurile portante, fundațiile pe care sunt fixați pilonii podurilor și fundațiile de ancorare a cablurilor purtătoare (fig. 2.32).

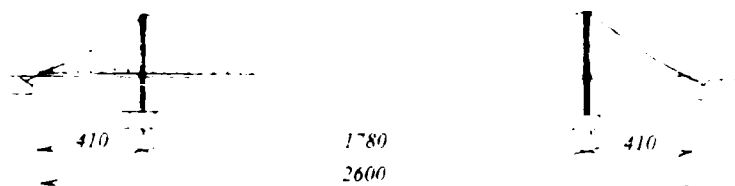


Fig. 2.32. Podul metalic suspendat Akasi - Kaikio - Japonia

Cablurile trebuie să aibă o traiectorie în așa fel încât din încărcările permanente aduse de greutatea tablierului să nu apară eforturi de încovoiere, ci numai de întindere. Ele se realizează din sârme de înaltă rezistență, ce au rezistența la rupere de până la 18.000 daN/cm^2 . Diametrul sârmelor este de 2...8 mm, diametrul uzual fiind de 5 mm. Cablurile sunt alcătuite din toroane. Fiecare toron este alcătuit din sârme înfășurate elicoidal. Diametrul cablurilor portante ajunge la podurile mari la circa 1000 mm diametru.

2.4 PARAMETRII CARE TREBUIE CONSIDERAȚI PENTRU SIGURANȚA ȘI OPTIMIZAREA EXECUȚIEI

La execuția construcțiilor metalice în ateliere și fabrici specializate și mai ales la stabilirea tehnologiei optime de execuție, trebuie să se țină seama de particularitățile fiecărui tip de construcție. Parametrii cei mai importanți se referă la:

- deschiderea și înălțimea elementelor structurale;
- sistemul constructiv adoptat la elementele structurale;
- destinația și scopul pentru care se execută construcțiile metalice;
- caracterul și mărimea acțiunilor și încărcărilor ce se exercită asupra elementelor;
- calitatea oțelurilor folosite în structură;
- comportarea în timp și protecția anticorozivă;
- protecția împotriva focului a construcțiilor metalice
- modul de îmbinare al elementelor structurale.

2.4.1 Influența deschiderii și a înălțimii elementelor de construcții metalice asupra execuției lor în uzină

La execuția construcțiilor metalice și mai ales pentru alegerea tehnologiei de execuție a acestora trebuie să se țină seama de deschiderea și de înălțimea elementelor componente. Astfel pentru elemente componente cu deschideri mici de până la 10...15 m, se poate adopta soluția de realizare a acestora: grinzi, stâlpi, rezervoare sau altele dintr-o singură bucată de tablă sau profil laminat fără a mai fi necesare alte îmbinări ale acestora.

Dacă deschiderea elementelor de construcții metalice este mai mare ca lungimea tablelor sau profilelor laminate, adică 12...15 m, atunci acestea se vor executa din tronsoane, care trebuie îmbinate în atelier, în general cu sudură, la măriri până la asigurarea gabaritului de transport pe calea ferată sau cu trailere. La alegerea tehnologiei de lucru se va ține seama și de înălțimea elementelor structurale, care trebuie să se încadreze în gabaritul de transport pe calea ferată sau pe trailere, care este de circa 3500 mm.

2.4.2 Sistemul constructiv adoptat la elementele structurilor metalice

Execuția construcțiilor metalice în uzine și alegerea tehnologiei de execuție depind în mare măsură și de sistemul constructiv ales pentru elementele construcțiilor metalice. Astfel acest sistem se poate realiza sub formă de grinzi cu inimă plină, grinzi cu zăbrele, cadre cu inimă plină sau cu zăbrele sau arce cu inimă plină sau cu zăbrele.

Din acest punct de vedere, sistemele cu inimă plină, având secțiuni dublu T sau cheson, necesită o tehnologie de execuție mai simplă și care se pretează la automatizarea sudurilor dintre tălpi și inimă. Acest sistem constructiv este preferat mai ales în țările dezvoltate, unde manopera este foarte scumpă. În schimb sistemele cu zăbrele, care au suduri scurte la prinderea barelor în noduri, direct sau prin intermediul guseelor, nu se pretează la automatizări și execuția acestora este realizată în mare măsură pe cale manuală, ceea ce ridică foarte mult costul respectivelor construcții metalice. Sistemele constructive alese pentru elementele structurilor metalice influențează execuția acestora și prin modul de realizare a îmbinărilor dintre subansambluri.

Din acest punct de vedere, realizarea îmbinărilor și prinderilor sudate sunt cel mai ușor de executat și permit un grad de automatizare mai mare a execuției. Îmbinările nituite, aproape total abandonate la ora actuală, sunt cele mai greu de executat și sunt cele mai costisitoare. Îmbinările cu șuruburi, care necesită manoperă de găurire și apoi de fixare a șuruburilor, sunt folosite, în general, la construcțiile demontabile sau la asamblarea tronsoanelor elementelor de lungimi sau dimensiuni mari pe șantier.

2.4.3 Influența destinației și a scopului pentru care se execută construcțiile metalice asupra execuției

Destinația și scopul pentru care se execută construcțiile metalice poate să influențeze tehnologia de execuție.

Astfel o construcție destinată a se executa cu caracter permanent, cu durată lungă de exploatare, se realizează în general sudat. Această soluție este simplă, economică și ieftină.

În schimb construcțiile cu caracter provizoriu, demontabile, cum sunt pavilioanele de expoziție trebuie executate cu îmbinări și prinderi cu șuruburi, pentru a permite demontarea acestora după închiderea expoziției și a permite transportarea și montarea rapidă la o nouă destinație. Tehnologia de execuție în acest caz este mai complicată până se găuresc piesele care se îmbină sau se prind cu șuruburi. În schimb montajul pe șantier este simplu și ușor de executat, într-un timp scurt.

Destinația și scopul construcției influențează execuția ei, deoarece în cazul construcțiilor grele, cu deschideri mari, cum sunt sălile de sport și de conferințe, pavilioanele de expoziție, podurile metalice, elementele principale de rezistență, trebuie executate din tronsoane, astfel încât să poată fi transportate și asamblate la fața locului pe șantier.

Toate aceste considerente și detalii vor trebui luate în considerare la stabilirea ordinii operațiilor, a activităților și a tehnologiei de execuție în atelierele și uzinele de construcții metalice. Ele joacă un rol hotărâtor în optimizarea execuției construcțiilor metalice.

2.4.4 Caracterul și mărimea acțiunilor și efectul lor asupra execuției construcțiilor metalice

Caracterul și mărimea acțiunilor ce se exercită asupra construcțiilor cu structură metalică influențează execuția lor. Construcțiile asupra cărora acționează încărcări cu caracter nepermanent și cu intensități mai reduse, prezintă în general elemente cu secțiuni mici, ceea ce înseamnă că nu necesită o execuție prea complicată cu tehnologii laborioase.

În schimb construcțiile metalice asupra cărora se exercită acțiuni cu caracter permanent sau aproape permanent, cum sunt încărcările datorate greutateii elementelor pe care le susțin sau încărcările cvasipermanente (greutatea prafului industrial) și încărcările de lungă durată, pentru care rezultă elemente cu secțiuni mult mai mari necesită o execuție mai laborioasă, cu un aport de manoperă mai mare și mult mai costisitoare. Acest lucru se întâlnește și la construcțiile situate în zone predispușe la seisme puternice, la care dimensiunile rezultă mari și necesită tehnologii de execuție noi și costisitoare.

2.4.5 Influenta calității oțelurilor

Construcțiile metalice în funcție de mărimea deschiderii și a înălțimii lor pot fi executate din diferite calități de oțeluri.

În general se folosesc oțeluri normale OL37 cu rezistența minimă de rupere de 37 daN/mm^2 conform STAS 10108/0-78 sau conform EUROCODE 3 oțeluri S360 cu rezistența minimă de rupere de 360 N/mm^2 sau oțeluri slab aliate OL52 cu rezistența minimă de rupere de 52 daN/mm^2 cu echivalentul din EC3 oțel S510

cu rezistența minimă de rupere de 510 N/mm^2 .

Limita de curgere a oțelului normal OL37 este $R_c = 24 \text{ daN/mm}^2$ conform STAS 10108/0-78, respectiv $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ conform EUROCODE 3, iar a oțelului OL52 este $R_c = 36 \text{ daN/mm}^2$, respectiv $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$.

Oțelurile slab aliate de calitatea OL52 se folosesc în general la construcții cu deschideri foarte mari cum sunt sălile pentru competiții sportive și pavilioanele de expoziții sau la construcțiile cu înălțimi foarte mari, cu multe etaje sau a construcțiilor metalice de tip turn.

Calitatea oțelurilor influențează execuția prin faptul că oțelurile normale sunt sudabile deci se sudează cu ușurință folosind tehnologii și electrozi obișnuiți, în schimb la oțelurile slab aliate, care sunt mai greu sudabile, este necesar să se aleagă tehnologii mai complicate de sudare și electrozi speciali acestea conducând la costuri mai ridicate.

Ținând cont de costul mai ridicat al oțelurilor slab aliate și al tehnologiei de execuție a construcțiilor metalice realizate din astfel de oțeluri în comparație cu cele din oțel normal trebuie făcută o analiză comparativă pentru a vedea care este varianta care conduce la costurile cele mai mici luând în considerare și rezistențele de calcul cu aproape 50% mai mari la oțelurile slab aliate, de calitate superioară, față de cele normale, dar și costul mai ridicat al manoperei pentru oțeluri speciale.

2.4.6 Influența comportării în timp a construcțiilor metalice și protecția anticorozivă respectiv la foc asupra execuției

Un alt factor care, de asemenea, poate influența în mare măsură execuția construcțiilor metalice este modul de comportare în timp a acestora. Trebuie avut în vedere faptul că oțelurile se corodează în timp, mai ales atunci când construcțiile cu structură metalică care lucrează neacoperite sau în medii mai agresive. Factorii climatici (ploaie, vânt, zăpadă), umiditatea din atmosferă, agresivitatea chimică produc coroziunea și sunt necesare măsuri de protecție anticorozivă. În funcție de mediul în care lucrează și de agresivitatea acestuia măsurile de protecție pot fi mai simple și mai puțin costisitoare sau mai complicate și mai scumpe. Măsurile de protecție anticorozivă trebuie să asigure o durată de viață cât mai lungă a construcțiilor metalice.

De o importanță deosebită pentru execuția construcțiilor metalice, care funcționează în spații închise, este și protecția împotriva incendiilor, deoarece rezistențele mecanice și modulul de elasticitate al oțelului scad cu până la 60%, la temperaturi de peste 600°C .

Protecția antifoc a construcțiilor metalice se poate face: fie prin îmbrăcarea elementelor de oțel într-o cămașă de beton armat, de grosime mică, fie prin acoperirea cu o pastă, care se suflă pe suprafața elementelor din oțel, fie mai nou, prin aplicarea unor vopsele antifoc sau placarea cu gips-carton. Această protecție poate asigura o rezistență la foc de 1 ... 2 ore.

Pregătirea suprafețelor cuprinde sablarea construcțiilor metalice până la luciu metalic, după care aplicarea unui grund suport și apoi a protecției anticorozive sau antifoc.

Toate aceste activități și operațiuni ce se fac la execuția în uzină a construcțiilor metalice, asigură o durată de funcționare cât mai lungă a acestora în bune condiții.

2.4.7 Influența modului de îmbinare a elementelor structurale

Datorită faptului că secțiunile produselor laminate nu sunt suficiente întotdeauna pentru a realiza elementele mari, cu secțiuni puternice, precum și datorită faptului că lungimile elementelor de construcții metalice sunt mai mari decât lungimea produselor laminate, în practică trebuie realizate îmbinări ale acestora.

Îmbinările elementelor de construcții metalice pot fi:

- îmbinări realizate pentru mărirea secțiunii unui element de construcție metalică, care se realizează de regulă ca îmbinări sudate și se execută în uzină;
- la elementele solicitate puternic de încărcări variabile repetate (podurile metalice cu grinzi cu inimă plină sau grinzile de rulare) se pot executa îmbinări nituite, pentru mărirea secțiunii, pentru a evita fisurarea sudurilor din cauza încărcărilor repetate;
- îmbinări de prelungire care se execută sudat pentru a obține lungimi mai mari ale elementelor de construcții metalice decât lungimea produselor laminate;
- îmbinări de montaj între două tronsoane care se execută cu șuruburi de șantier.

La execuția în uzină a construcțiilor metalice trebuie să se ia în considerare tehnologii optime, corespunzătoare felului și tipului de îmbinări folosite la realizarea respectivei structuri.

În funcție de aceste tipuri de îmbinări trebuie să fie aleasă tehnologia optimă de execuție și mijloacele adecvate de îmbinare. Astfel în cazul îmbinărilor sudate, în funcție de dimensiunile cordoanelor de sudură se pot alege tehnologii de sudare automată sub flux sau în mediu protector de gaz, care sunt cele mai bune din punct de vedere calitativ și cu manopera redusă sau suduri manuale. Acestea din urmă se preferă atunci când sunt de lungimi mici, cum este cazul la prinderea barelor în nodurile grinzilor cu zăbrele. De asemenea la executarea îmbinărilor sudate de o importanță deosebită este și alegerea tipului de electrozi înveliți sau a sârmelor folosite la sudare.

Acești electrozi sau sârme se aleg în funcție de calitatea materialelor din piesele care se sudează, precum și de locul unde se execută aceste suduri, în atelier sau pe șantier.

De asemenea la execuția în uzină sau mai ales la șantier a îmbinărilor de montaj cu șuruburi este foarte important să se respecte calitatea șuruburilor. Acestea pot fi șuruburi păsuite, având clasele de calitate 4.6, 5.6 și 6.6 sau șuruburi de înaltă rezistență pretensionate, având clasele de calitate 8.8, 10.9, 10.10.

În funcție de acestea trebuie să se aleagă și tehnologia de execuție a găurilor, care sunt diferite pentru șuruburile păsuite și pentru șuruburile de înaltă rezistență.

Toate aceste soluții constructive, ca și tehnologiile de execuție în atelier și pe șantier, trebuie să fie optimizate pentru a se ajunge la un consum redus de materiale, dar mai ales la un consum mic de manoperă. În țările puternic dezvoltate manopera este foarte scumpă și în unele cazuri valoarea ei este aproape egală cu costul materialelor.

CAPITOLUL 3



MODELAREA CONSTRUCȚIILOR METALICE

3. MODELAREA CONSTRUCȚIILOR METALICE

3.1. INTRODUCERE

Studiul comportării construcțiilor din încărcările la care sunt supuse în procesul de exploatare, execuție și montaj se analizează rapid și cu eficiența folosind teoria sistemelor.

În vederea cercetării comportării în timp a sistemelor se recurge la modelarea lor. Modelele folosite în știință sunt modele fenomenologice, modele fizice și modele matematice.

Modelul structurilor de construcții se alege ținând seama de cunoștințele fizice despre sistem, parametrii sistemului, structura sistemului și ecuația de răspuns.

Modelul fizic al sistemului este ales pe baza cunoașterii legii constitutive, a parametrilor principali și a condițiilor inițiale.

Ecuatiile care deservesc comportarea sistemului luând în considerare variabilele sistemului, condițiile inițiale și de limită, structura sistemului și ecuațiile de echilibru și de mișcare formează modelul matematic. Modelul matematic pentru sistemele discrete conduce la rezolvarea unui sistem de ecuații algebrice pentru analiza răspunsului.

3.2. MODELAREA FOLOSIND TEORIA SISTEMULUI

Construcția metalică se tratează ca un sistem discret în interacțiune cu mediul înconjurător și cu elementele componente ale sistemului.

În figura 3.1 se prezintă discretizarea sistemului în subsisteme, elemente, conexiuni și interacțiunile cu mediul extern.

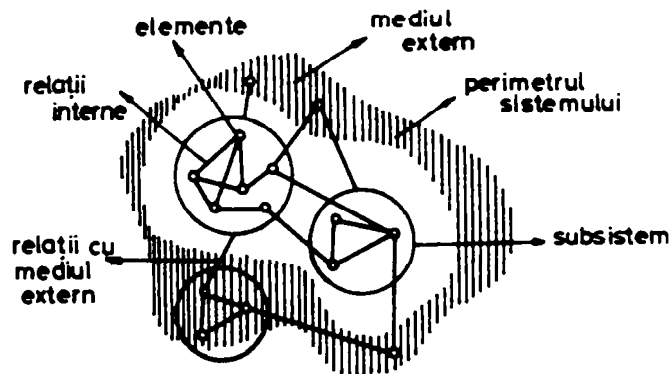


Fig. 3.1 Amortizarea sistemului

Comportarea sistemului se analizează ținând seama de modelarea sistemului care trebuie să ia în considerare mărimile de intrare u , perturbațiile v , comenzile, calitatea produsului q și satisfacerea condițiilor de exigență ale utilizatorului (figura 3.2).

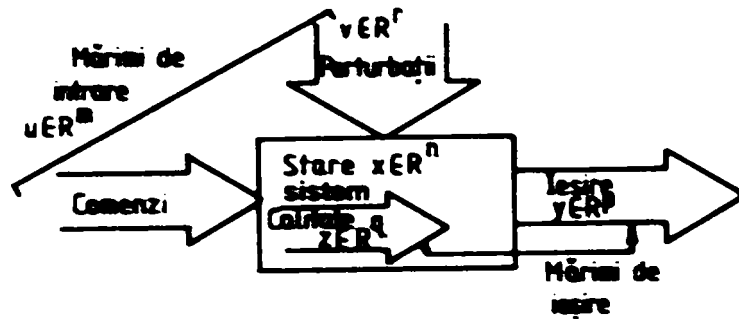


Fig. 3.2 Modelul sistemului

Relația între modelul matematic și sistemul care se modelează se prezintă în figura 3.3.

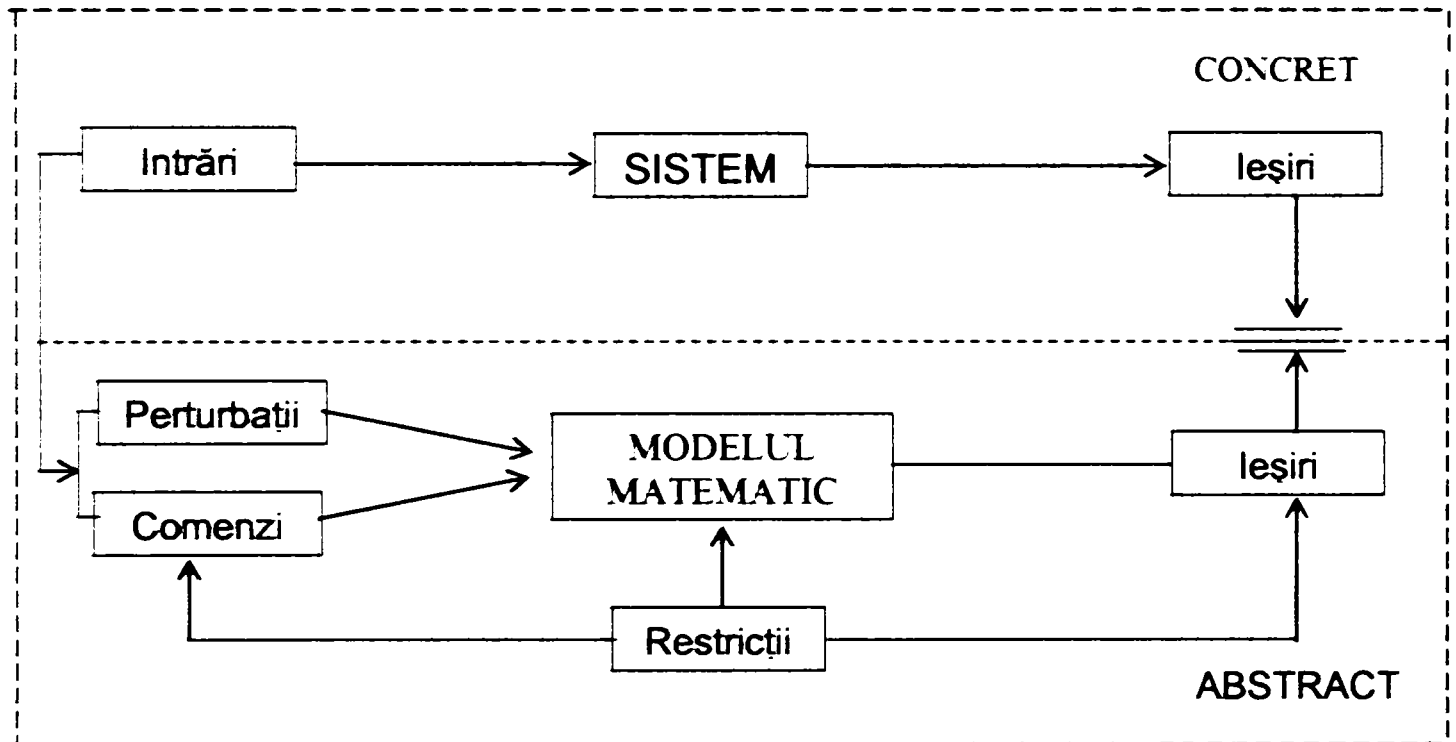


Fig. 3.3

3.3. SISTEM INTELIGENT AUTOMAT

Un sistem inteligent automat are structura standard care se prezintă în figura 3.4. Se observă că este necesară o interfață avansată a sistemului cu mediul prin interfața ce asigură achiziția de informații și cunoștințe și transferul interfeței de comenzi de la sistemul de procesare al datelor și cunoștințelor.

Primul nivel în ierarhie îl constituie nivelul de execuție, care realizează procesarea de semnale și generează comenzi numerice pe baza algoritmilor convenționali PID sau pe baza unor strategii de conducere adoptive sau optimale. La acest nivel se implementează funcții specifice de estimare de stare și/sau de parametri, precum și algoritmi de detecție și izolare a defectelor. Acest prim nivel de conducere este un nivel bazat pe tehnici convenționale care sunt implementate numeric și au un nivel de inteligență redus.

Al doilea nivel este nivelul de coordonare, care asigură **acordarea**, planificarea, supervizarea și reconfigurarea prin proiectare a algoritmilor de la nivelul de execuție.

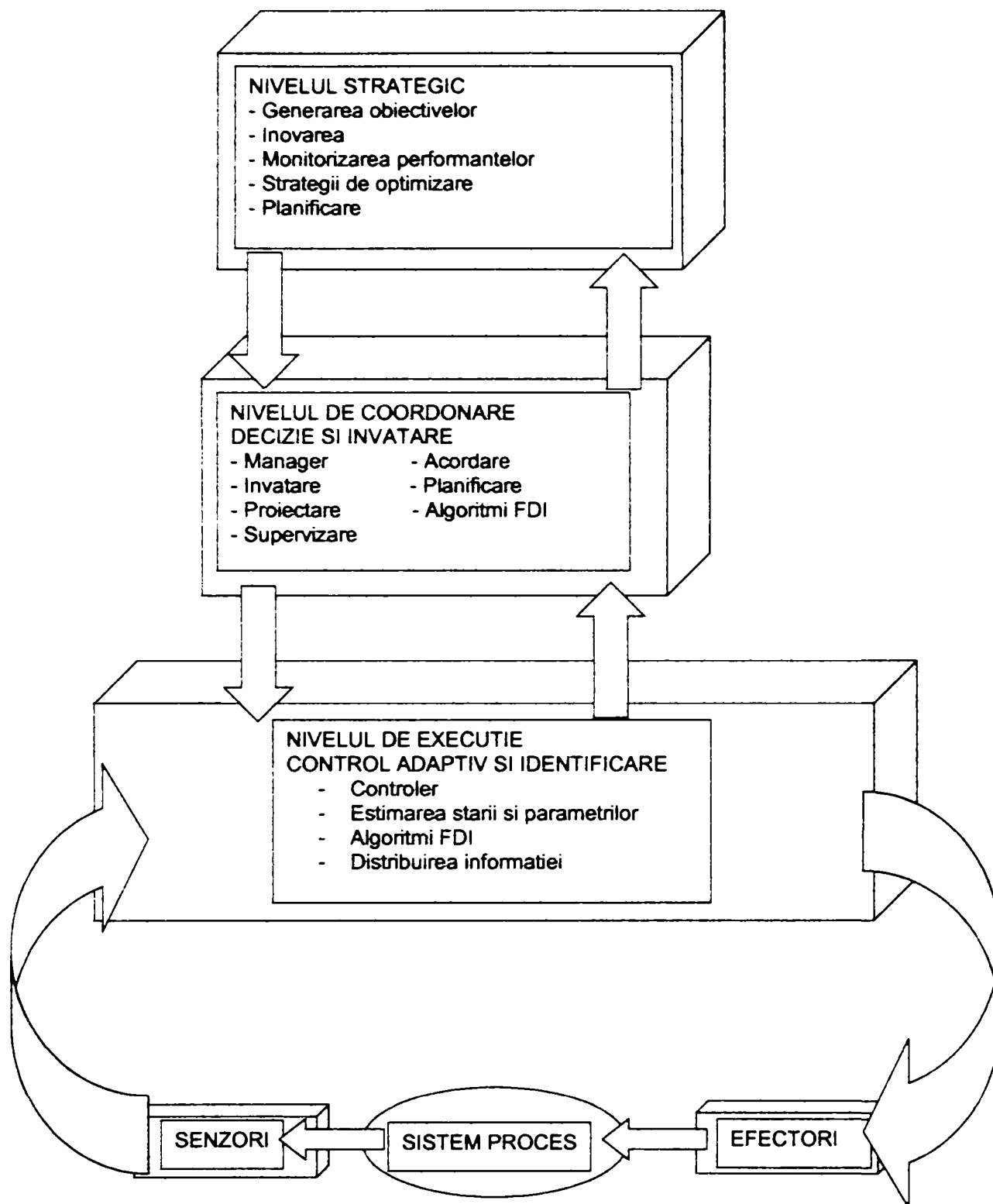


Fig. 3.4

Al treilea nivel ierarhic – **nivelul strategic** sau **nivelul organizațional** realizează funcția de supervizare a celorlalte niveluri și managementul strategic prin monitorizarea performanțelor și funcțiilor obiectiv. Acest nivel asigură interfața inteligentă cu operatorul uman și gestionează elaborarea obiectivelor prin regulator și evaluarea capacității acestora. La acest nivel strategic se implementează funcții de *învățare*, de *procesare de cunoștințe*, de *generare de comportamente* și de *planificare a activităților*. Funcțiile implementate la acest nivel presupun procesarea simbolică, iar nivelul de inteligență este superior față de nivelul de execuție.

Se remarcă faptul că în cadrul sistemului inteligent autonom se identifică funcțiile specifice inteligenței umane și funcțiile specifice conducerii pe baza modelelor matematice ale procesului.

Sistemele autonome sunt organizate ierarhic și heterarhic (heteroarhic), având în componență unități inteligente interconectate. Unitățile inteligente, la fiecare nod al structurii de execuție folosesc modele interne din baza de modele, iar la nivelurile ierarhice superioare se folosesc modele ce reprezintă abstractizări ale modelelor compuse din modele de la nivel inferior.

În figura 3.5 se prezintă structura simplificată a unui sistem autonom bazat pe modele și se evidențiază funcțiile specifice unui sistem inteligent.

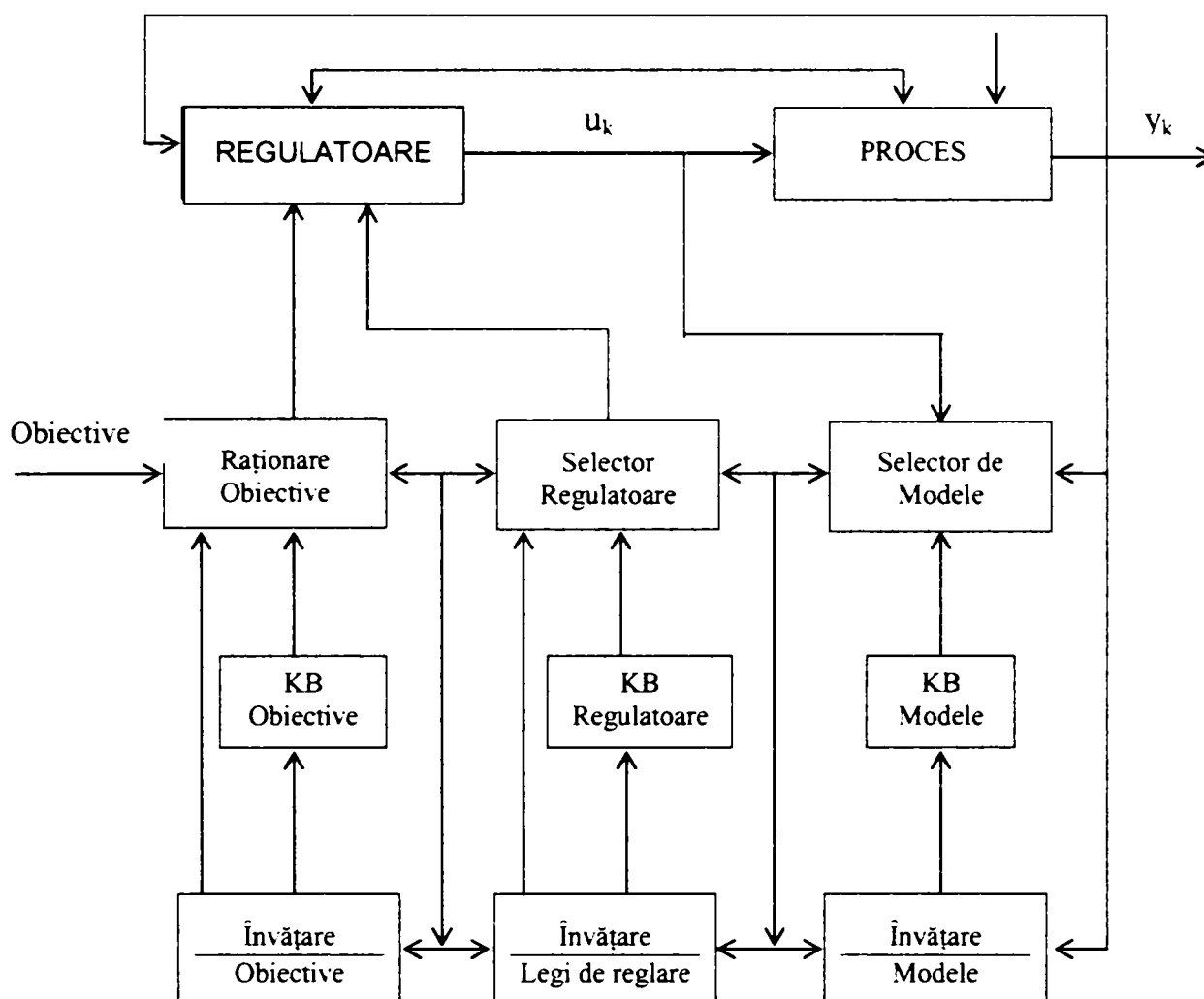


Fig. 3.5 Structura unui sistem autonom

Funcțiile clasice de identificare, decizie, ajustare sunt realizate apelând la tehnici specifice **percepției, raționării, planificării, reconfigurării dinamice, deciziei și învățării**. Baza de cunoștințe conține modele ale procesului, modele ale reguletoarelor și modele ce definesc obiectivele conducerii. Căutarea în baza de date a legii de conducere are la bază selecția optimă a modelului procesului și cerințele conducerii pentru obiective procesate. O unitate inteligentă conține mai multe modele pentru planificare, modele pentru diagnoză, modele operaționale, modele pentru operare, modele care se selectează în funcție de situația în care se află sistemul, apelând la procesul de reconfigurare dinamică.

Sistemele de conducere inteligente au capacitatea de auto-organizare și toleranță totală la defecte, ce le conferă atributul de AUTONOMIE.

Se remarcă faptul că autonomia reprezintă un scop în proiectarea și realizarea unui sistem de conducere, iar inteligența acestuia este un mijloc prin care se realizează autonomia. Nivelul de inteligență al unui sistem de conducere conferă acestuia un grad mai mare sau mai redus de autonomie.

Un sistem autonom încorporează tehnici convenționale sau avansate de conducere și tehnici inteligente care sunt tehnici neurale, tehnicile fuzzy, tehnicile evoluționiste și tehnici simbolice specifice inteligenței artificiale. Odată cu creșterea nivelului de inteligență scade nivelul de precizie și invers. Creșterea nivelului de abstractizare a modelelor conduce la reducerea vitezei de luare a deciziilor la nivelul ierarhic superior.

Sistemele autonome asigură funcționarea unor sisteme dinamice complexe cu performanțe optime în prezența incertitudinilor, cu domenii de funcționare ce necesită schimbarea modelelor și a obiectivelor conducerii. Utilizarea unor mecanisme avansate de luare a deciziilor și de generare de comportamente prin elaborarea unor acțiuni de comandă care să asigure menținerea nivelului impus de performanțe, chiar dacă apar schimbări drastice în condițiile de funcționare.

Utilizarea în conducere a modelelor inteligente asigură autonomia unor sisteme adaptive de conducere. Sistemele autonome de conducere au în structura lor sisteme hibride. Supervizorul, planificarea referințelor pentru regulator, acordarea reguletoarelor de la nivelul de execuție, constituie exemple de sisteme hibride în cadrul cărora regulatorul discret de la nivelul de coordonare și management, care operează cu simboluri, comandă la nivelul de execuție.

3.4. FUNCȚIILE SISTEMULUI INTELIGENT

Nivelul strategic prin funcțiile care le deține se evidențiază atribute specifice sistemelor inteligente cum sunt: **raționament abstract, planificare, învățare, generare de decizii și memorare**. Deciziile la acest nivel de organizare au la bază selecția secvențială cu cea mai mare probabilitate de succes, respectiv secvență de acțiuni ce asigură valoarea minimă a entropiei fluxului de cunoștințe. Implementarea acestor funcții se utilizează pentru metodologii inteligente: algoritmi genetici, rețele neurale, tehnici fuzzy și sisteme expert. Ansamblul de funcții atașate nivelului strategic se prezintă în figura 3.6.

Nivelul de coordonare presupune preluarea planului de activități selectat de nivelul strategic și transmiterea asincronă a acestuia în vederea executării. Dispecerul existent la nivelul coordonator interpretează planul, asigură taskuri individuale altor coordonatori, monitorizează funcționarea acestora și transmite mesaje de la un coordonator la altul, atunci când este cazul.

La acest nivel se identifică funcții de: planificare, învățare, generare de decizii, funcții care conferă acestui nivel un grad mai redus de abstractizare și implicit de inteligență.

Reacția la nivelul de execuție completează informația pe baza căreia se ajustează comenzile generale la nivelul de coordonare. Nivelul de execuție conține toate componentele hardware: drivere, magistrale, procesoare, memorii, elemente de execuție și traductoare, precum și dispozitive speciale pentru execuția unui task. Ca

și în celelalte două niveluri, toate activitățile acestui nivel pot fi măsurate prin entropie și aceasta servește ca măsură a complexității.

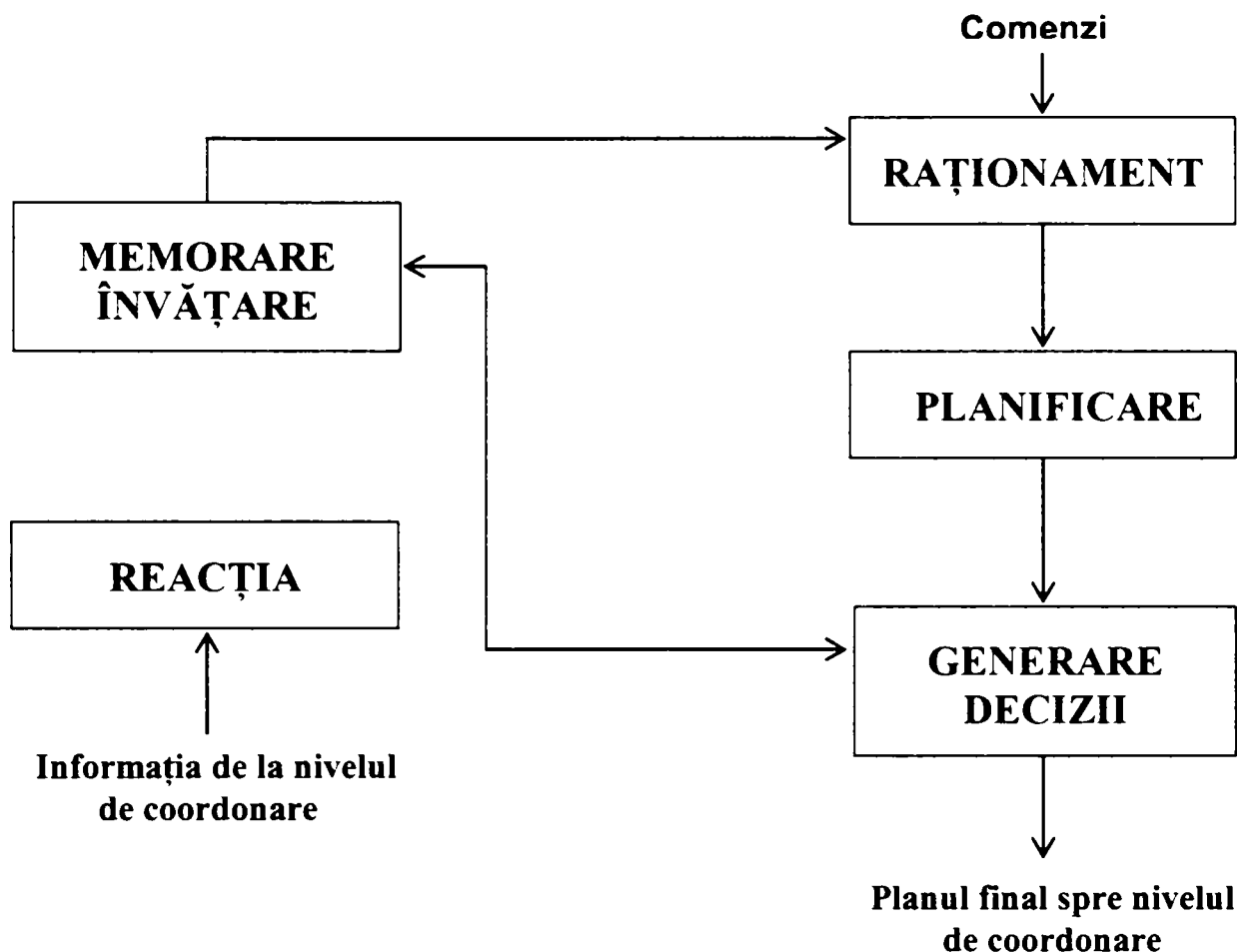


Fig. 3.6 Funcțiile atașate nivelului strategic

3.5. MODELUL MATEMATIC AL SISTEMULUI ADAPTIV-OPTIMAL

Modelul matematic pentru un sistem adaptiv-optimal este descris de următoarele ecuații de stare:

$$x_{k+1} = f_k[x_k, \theta_k, u_k, v_k] \quad (3.1)$$

$$\theta_{k+1} = h_k(\theta_k, \xi_k) \quad (3.2)$$

$$y_k = g_k(x_k, n_k) \quad (3.3)$$

În aceste ecuații au fost folosite următoarele notații:

- vectorul de stare $x_k \in \mathbb{R}^n$;
- vectorul parametrilor necunoscuți $\theta_k \in \mathbb{R}^{np}$;
- vectorul comenzilor de intrare $u_k \in \mathbb{R}^m$;
- vectorul ieșirilor măsurabile $y_k \in \mathbb{R}^p$;
- vectorii de secvență aleatoare independenți $v_k \in \mathbb{R}^n$; $\xi \in \mathbb{R}^{np}$ și $n_k \in \mathbb{R}^p$;
- funcțiile vectoriale cunoscute f_k, h_k, g_k .

Densitatea de probabilitate pentru valorile inițiale se presupune a fi cunoscută $p(x_0, \theta_0)$.

Informația funcțională disponibilă la momentul k se notează astfel:

$$\begin{aligned} I_k &= \{y_k, \dots, y_0, u_{k-1}, \dots, u_0\} \\ k &= 1, \dots, N-1, I_0 = \{y_0\} \end{aligned} \quad (3.4)$$

Indicele de performanță pentru optimizarea comenzii se scrie sub forma:

$$J = E \left\{ \sum_{k=0}^{N-1} \varphi_{k+1}(x_{k+1}, u_k) \right\} \quad (3.5)$$

Controlul optimal adaptiv constă în găsirea strategiei de comandă $u_k = I_k(J_k) \in \Omega_k$ cu $k = 0, \dots, N-1$, care minimizează indicele de performanță (3.5) pentru sistemul descris de ecuațiile (3.1), (3.2) și (3.3), în care Ω_k reprezintă domeniul comenzilor admisibile.

Soluția problemei de control optimal stochastic se obține prin programare dinamică, prin rezolvarea ecuațiilor recurente care se obțin din:

$$J_{N-1}^0(I_{N-1}) = \min \left[E \left\{ \varphi_N(x_N, u_{N-1}) \mid I_{N-1} \right\} \right] \quad (3.6)$$

$$J^0(I_k) = \min \left[E \left\{ \varphi_{k+1}(x_{k+1}, u_k) + y_k^0(I_{k+1} \mid I_k) \right\} \right] \quad (3.7)$$

În care y^0 reprezintă indicele de performanță atașat problemei de control optimal în bucla închisă.

Sistemele de conducere adaptive sunt diferențiate în funcție de tipul și complexitatea incertitudinilor, în funcție de structură și în funcție de sistemul dorit, spre care tinde sistemul real.

Considerând structura standard a sistemului de conducere cu un model nominal al procesului și o clasă de regulatoare-stabilizatoare, în prezența incertitudinilor structurale, se poate selecta regulatorul care asigură performanța și modelului prin adaptare. Adaptarea poate include reidentificarea procesului, modificarea modelului nominal, recuantificarea incertitudinilor și perturbațiilor și chiar deplasarea obiectivelor de performanță. Regulatorul este stabilizator pentru procesul nominal și robust în prezența perturbațiilor și al dinamicii nemodelate. Structura se poate completa în vederea asigurării performanțelor și robusteții acestora.

Unui sistem stochastic care se caracterizează prin ecuațiile (3.1), (3.2) și (3.3), căruia i se atașează o funcție obiectiv de natură energetică (3.5). I se poate determina comanda optimală din mulțimea comenzilor admisibile prin minimizarea funcției de energie generalizată.

În vederea definirii problemei de conducere în funcție de entropie se definește entropia diferențială:

$$H(u) = - \int p(u(x, t)) \ln p(u(x, t)) dx \quad (3.8)$$

În care $p(u(x,t))$ reprezintă incertitudinea în selectarea unor comenzi anume din toate comenzile admisibile. Performanța optimă corespunde valorii maxime a funcției de probabilitate $p(u(x,t))$. Comanda optimă $U^0(x,t)$ este aceea care minimizează entropia $H(u)$. realizarea unor activități optimale presupune atingerea unor valori minime ale entropiei. Cu cât entropia este mai redusă, gradul de incertitudine scade și realizarea cerințelor de performanță este mai mare.

La sistemele automate cu arhitectura multinivel, funcțiile realizate de fiecare nivel au un grad de abstractizare ce crește de la nivelul de execuție la nivelul strategic de organizare.

Cu creșterea gradului de abstractizare crește și complexitatea operațiilor și implicit dificultățile de rezolvare cu metodele ce au la bază formalismul matematic. Se impune utilizarea unor modele specifice reprezentării formale a sistemelor hibride și a metodologiilor inteligente hibride. Abordarea sistemelor autonome inteligente presupune definirea conceptului de sistem inteligent hibrid a cărui reprezentare analitică include atât modele matematice pentru caracterizarea sistemelor hibride, cât și modele simbolice atașate metodologiilor inteligente hibride.

Structura sistemului inteligent autonom evidențiază diferite niveluri de abstractizare, respectiv de precizie în realizarea unor funcții specifice inteligenței umane: **generalizare (G)**, **focalizarea atenției (FA)** și **căutarea combinațională (CC)**.

Orice activitate inteligentă poate fi conectată la ansamblul de funcții

$$(G+FA+CC) \text{ sau } (GFACC)$$

Sistemele inteligente de conducere (SIC) asigură procesarea informației și cunoștințelor în structuri heterarhice (multirezolutive) prin organizarea informației externe, reprezentarea cunoștințelor și generarea de decizii. Într-un SIC apar funcții de **percepție (P)**, de reprezentare a cunoștințelor (K) și de luare a deciziilor (decizia marking) (DM).

Nivelul cel mai redus de abstractizare trimite ieșirile sale la elemente de execuție, care se scrie sub forma:

$$(P; K; DM)_1 \rightarrow A_1 \tag{3.9}$$

Pentru al doilea nivel de abstractizare se scrie:

$$(P; K; DM)_2 \rightarrow A_2 \leftrightarrow (P; K; DM)_2 \rightarrow [(P; K; DM)_1 \rightarrow A_1] \tag{3.10}$$

$$(P; K; DM)_2 \rightarrow A_3 \leftrightarrow (P; K; DM)_3 \rightarrow [(P; K; DM)_2 \rightarrow A_2] \tag{3.11}$$

$$(P; K; DM)_n \rightarrow A_n \leftrightarrow (P; K; DM)_n \rightarrow [(P; K; DM)_{n-1} \rightarrow A_{n-1}] \tag{3.12}$$

Nivelele de rezoluție sunt selectate pentru a minimiza complexitatea calculelor (minimizarea entropiei).

Dacă se consideră un proces sau model al lumii (WM) corectat prin senzori și elemente de execuție la un sistem de decizie, se poate realiza un sistem de conducere ca cel reprezentat în figura 3.7.

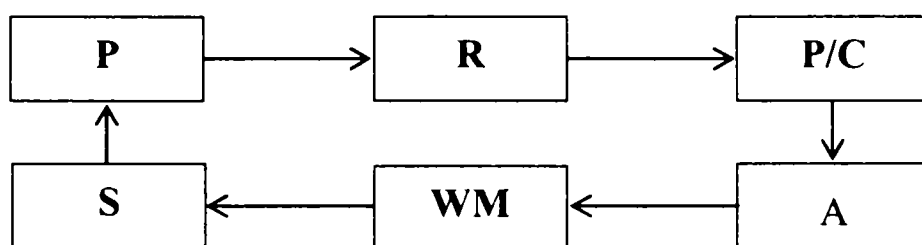


Fig. 3.7 Structura sistemului de conducere

Funcțiile de percepție senzorială sunt notate cu (P), de reprezentare a cunoștințelor (K) și de planificare/comandă (P/C), respectiv de luare a deciziilor (DM). Aceste funcții sunt organizate heterarhic, realizându-se un sistem "multirezoluțional". Asemenea reprezentare presupune o căutare centralizată sau descentralizată în spațiul stărilor, având la bază operațiile de tip (GFACC).

Un sistem dinamic se poate reprezenta ca o structură formală (matematică, lingvistică sau altă structură simbolică), sau ca o structură de bază de cunoștințe care reprezintă relații între stările x și derivatele lor

$$KB[x(t), \dot{x}(t), \dots], \quad t = t_0, t_1, \dots, t_f; \quad (3.13)$$

în care KB poate fi acceptat în orice formă ce operează manipulări formale.

Ecuția (3.13) se poate suplimenta cu informații asupra restricțiilor de tip inegalitate:

$$X_c = \left\{ x_c(x, \dot{x}, \dots, t) : \left\| x_c(x, \dot{x}, \dots, t) \right\| \leq M_i; i = 1, 2, \dots, k \right\} \quad (3.14)$$

$$\dot{X}_c = \left\{ \dot{x}_c(x, \dot{x}, \dots, t) : \left\| \dot{x}_c(x, \dot{x}, \dots, t) \right\| \leq M_i^d; i = 1, 2, \dots, k \right\}$$

$$U_A = \left\{ u_i(x, t) : \left\| u_i(x, t) \right\| \leq M_i^u; i = 1, 2, \dots, n \right\} \quad (3.15)$$

unde X_c și \dot{X}_c reprezintă mulțimi ale profilurilor de stare și derivata stării supuse restricțiilor, iar U_A reprezintă clasa comenzilor admisibile.

Pentru a formula problema conducerii se atașează modelului (3.13) și funcția obiectiv care se scrie sub formă generală:

$$J = \int_{t_0}^{t_f} L[x(t), \dot{x}(t), \dots, t] dt \quad (3.16)$$

care se interpretează corespunzător în funcție de situație.

Profilul vectorului comenzii care asigură evoluția traiectoriei de stare, în conformitatea minimizării criteriului de performanță (3.16) și cu satisfacerea restricțiilor (3.14) și (3.15) se obține pe baza cunoștințelor despre poziția inițială Y_0 și cu scopul final Y_f .

Rezultatul în acest caz poate fi considerat ca un sistem de producție, unde baza de date este structura inițială (ecuațiile 3.13 ÷ 3.16), cerințele de minimizare a funcției de cost și restricțiile asupra comenzii și stărilor, iar baza de reguli conține varietatea de algoritmi pentru rezolvarea problemei în diferite cazuri.

Sistemele hibride reprezintă un set de metodologii dezvoltate pentru caracterizarea cunoașterii umane din punct de vedere al procesării informației, al învățării și reprezentării cunoștințelor.

3.6. COMPARAREA ARHITECTURII COGNITIVE CU ARHITECTURA SISTEMULUI EXPERT

O paralelă între arhitectura cognitivă și arhitectura unui sistem expert este evidențiată în figura 3.8.

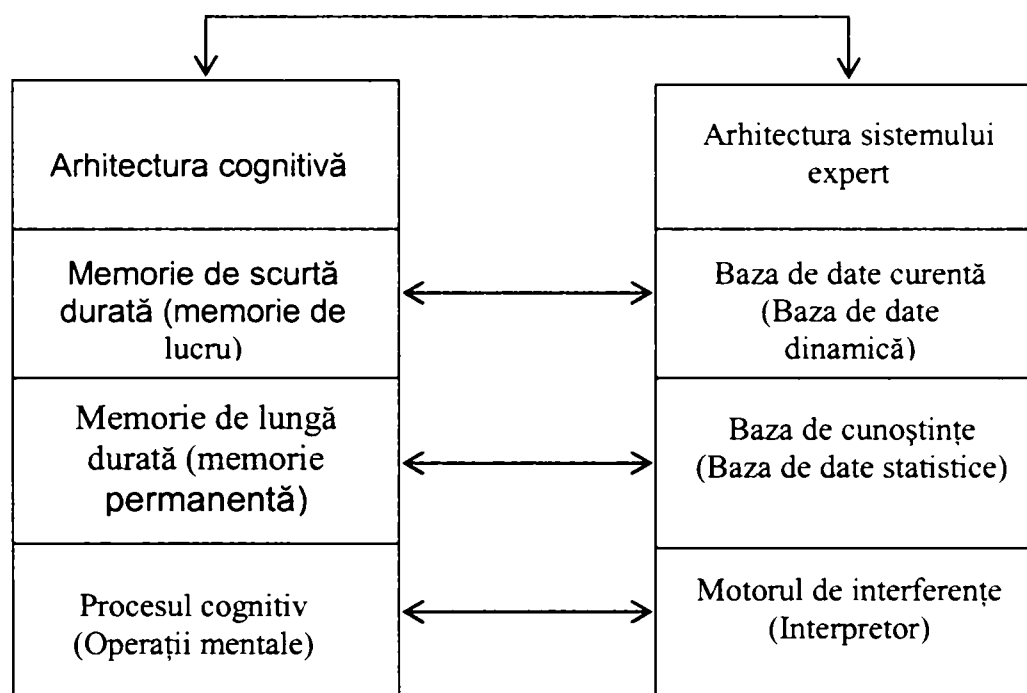


Fig. 3.8 Arhitectura cognitivă și arhitectura sistemului expert

Dacă se pornește de la distincția între nivelurile de procesare umană a informațiilor și anume nivelul microstructural și nivelul macrostructural pot fi evidențiate două niveluri de inteligență: **inteligență artificială** și **inteligență computațională**.

Nivelul computațional este cel mai redus nivel de inteligență, operează cu date numerice și implică recunoaștere de patternuri. Nivelul de inteligență artificială încorporează nivelul computațional și adaugă procesarea de cunoștințe.

Inteligența computațională cunoscută sub denumirea de "Soft Computing" încorporează metodologii software inteligente ca: **Fuzzy Systems (FS)**, **Rețele Neurale Artificiale (ANN)** și **Algoritmi Genetici (AG)**.

Aceste niveluri de inteligență reprezintă o motivație pentru hibridizarea diferitelor metodologii inteligente din punct de vedere al sistemului uman de procesare a informațiilor.

CAPITOLUL 4



CALITATEA CONSTRUCȚIEI ȘI PARAMETRII DE CARE DEPINDE

4. CALITATEA CONSTRUCȚIEI ȘI PARAMETRII DE CARE DEPINDE

4.1. INTRODUCERE

În vederea creșterii siguranței în exploatare a construcțiilor metalice în contextul reducerii consumului de oțel, a costului și a timpului de execuție și montaj, trebuie să se analizeze pe baze științifice influența diferiților parametri care definesc comportarea structurii și calitatea construcției. Analiza calității construcțiilor metalice folosind teoria sistemelor necesită definirea parametrilor care definesc comenzile de intrare, respectiv vectorul ieșirilor măsurabile și restricțiile sistemului.

În figura 4.1 se prezintă organigrama generală pentru materializarea unei construcții. Se observă că pentru conceperea unei construcții și alegerea modelului standard este necesar să se cunoască parametrii principali care definesc calitatea.

4.2. PARAMETRII PRINCIPALI

Investitorul când își propune să realizeze o construcție metalică stabilește amplasamentul, natura principalelor materiale de construcții, finisajele și instalațiile tehnologice.

4.2.1. Materialele de construcții și finisaje

Construcția metalică se poate executa din oțel de calitate OL37, OL44 sau OL52 în funcție de destinație, deschidere și înălțime. Închiderile se precizează prin temă și se aleg din gama de produse ce se fabrică în mod curent: tablă cutată, respectiv panouri sandwich.

4.2.2. Încărcări permanente

Încărcările permanente sunt evaluate din standarde și din prospectele producătorilor de materiale de construcții, care se folosesc la realizarea construcțiilor metalice.

4.2.3. Încărcările utile și tehnologice

Funcție de destinația construcției în standarde și normative se prescriu valorile normate ale încărcărilor utile și tehnologice, care provin din utilajele tehnologice ce funcționează în interiorul construcțiilor și edificiilor (cum sunt podurile rulante).

4.2.4. Încărcările climatice

Încărcările din zăpadă și vânt se precizează în standardele în vigoare și depind de localitatea în care sunt amplasate construcțiile ce se proiectează și de forma și dimensiunile acestora.

4.2.5. Încărcarea din cutremure

În țara noastră normativul P100-92 precizează modul de evaluare a forțelor produse de cutremurele de pământ și factorii de care depind acestea. Fiecare țară afectată de cutremure are norme proprii pentru evaluarea acestor încărcări.

4.2.6. Combinații de încărcări

Cu încărcările precizate mai sus se formează combinațiile de încărcări care intervin în exploatarea construcției, ținând seama de coeficienții de încărcare γ și de coeficienții de simultaneitate (grupare ψ).

4.2.7. Rezistența de calcul a oțelurilor

În standarde și normative pentru fiecare tip de oțel se precizează limita de curgere, rezistența normată și rezistența de calcul, modulul de elasticitate, precum și alte caracteristici fizico-mecanice care intervin în procesul de proiectare al construcțiilor metalice.

4.2.8. Condiția de rigiditate a elementelor structurale

Fiecare element structural trebuie să aibă o săgeată din încovoiere mai mică decât săgeata admisă f_a precizată în standarde care depind de destinația construcției în exploatare și de rolul elementelor în cadrul construcției metalice.

Coeficientul de zveltețe efectiv λ_{ef} al elementelor structurale trebuie să fie mai mic decât coeficientul de zveltețe admis λ_a , care este dat de STAS 10108/0-78 și normativul P 100.

Secțiunea transversală a elementelor structurale se modifică până când sunt satisfăcute condițiile:

$$f_{ef} \leq f_a; \quad \lambda_{ef} \leq \lambda_a \quad (4.1)$$

4.2.9. Condiția de rigiditate a structurii în ansambluri

Structura în ansamblu trebuie să satisfacă condiția de rigiditate, care se exprimă prin compararea deplasărilor laterale Δ_s la partea superioară a construcției, respectiv a deplasărilor relative Δ_{rel} între etaje, care trebuie să verifice valorile limită precizate de normele legale din fiecare țară sau de normele EUROCODE 3:

$$\Delta_s \leq \Delta_{sa}; \quad \Delta_{rd} \leq \Delta_{ra} \quad (4.2)$$

Dacă aceste condiții nu sunt satisfăcute se modifică secțiunile transversale ale barelor, eventual alcătuirea constructivă până se îndeplinesc condițiile cerute.

4.2.10. Condiția de rezistență a elementelor structurale

Din combinația de încărcări cea mai defavorabilă se determină în fiecare element structural eforturile de calcul și deplasările. Cu aceste mărimi se verifică tensiunile care apar în fiecare element structural. Tensiunile efective nu trebuie să depășească rezistențele de calcul pentru orice secțiune a elementului structural. După câteva încercări se determină secțiunea transversală care satisface condiția de rezistență a elementului structural. Relațiile de calcul sunt precizate în standardele și normele de calcul din fiecare țară, respectiv în normele europene EUROCODE 3.

4.2.11. Condiția de stabilitate a elementelor structurale

Fiecare element structural se verifică și la stabilitate. În afara condiției de rigiditate $\lambda_{ef} \leq \lambda_a$ el trebuie să satisfacă și condiția ca tensiunile, ținând seama de fenomenul de stabilitate, să fie mai mici decât rezistențele de calcul. Formulele de calcul se prezintă în normele din fiecare țară.

4.2.12. Tipurile de îmbinări

Elementele structurale se fixează în noduri cu sudură sau cu șuruburi. Posibilitățile de realizare constructivă sunt de mai multe tipuri. La definirea modelării structurii se alege din meniul de îmbinări, soluția care se va adopta la proiectarea și execuția construcției. După calculul eforturilor în structură se verifică capacitatea portantă a îmbinării și pentru montaj se definește tehnologia de execuție a acesteia.

4.3. CERINȚELE DE BAZĂ ALE UTILIZATORULUI

Construcția care se materializează trebuie să satisfacă cerințele utilizatorului care se împart în:

- cerințe de formă și mediu;
- cerințe funcționale;
- cerințe economice;
- cerințe temporale.

Prezentarea detaliată a acestor cerințe se prezintă în figura 4.1. unde se remarcă faptul că pentru satisfacerea acestor cerințe sunt necesare cunoștințe temeinice din diferite domenii și o colaborare între specialiști cu profesii diferite.

4.4. CONCEPȚIA STRUCTURII

Pe baza parametrilor selectați, a cerințelor utilizatorului și a performanțelor cerute se stabilește tema de proiectare și se concepe structura cu precizarea formei, materialelor, finisajelor și tehnologiei de execuție.

4.5. MODELAREA COMPORTĂRII STRUCTURII

Se discretizează structura în elemente finite și se analizează din încărcările care intervin în perioada de execuție și de montaj eforturile și deplasările din combinațiile posibile. Se elaborează proiectul tehnic al structurii și instalațiilor aferente. Se verifică condițiile de rezistență și de stabilitate ale elementelor și structurii, performanțele instalațiilor și se stabilește costul. Dacă toate condițiile de performanță sunt satisfăcute se trece la definitivarea detaliilor de execuție.

4.6. OPTIMIZAREA MODELULUI STRUCTURII

După elaborarea detaliilor de execuție se stabilește costul construcției și instalațiilor aferente prin selectarea soluției optime pe baza unui criteriu sau a mai multor criterii de optimizare.

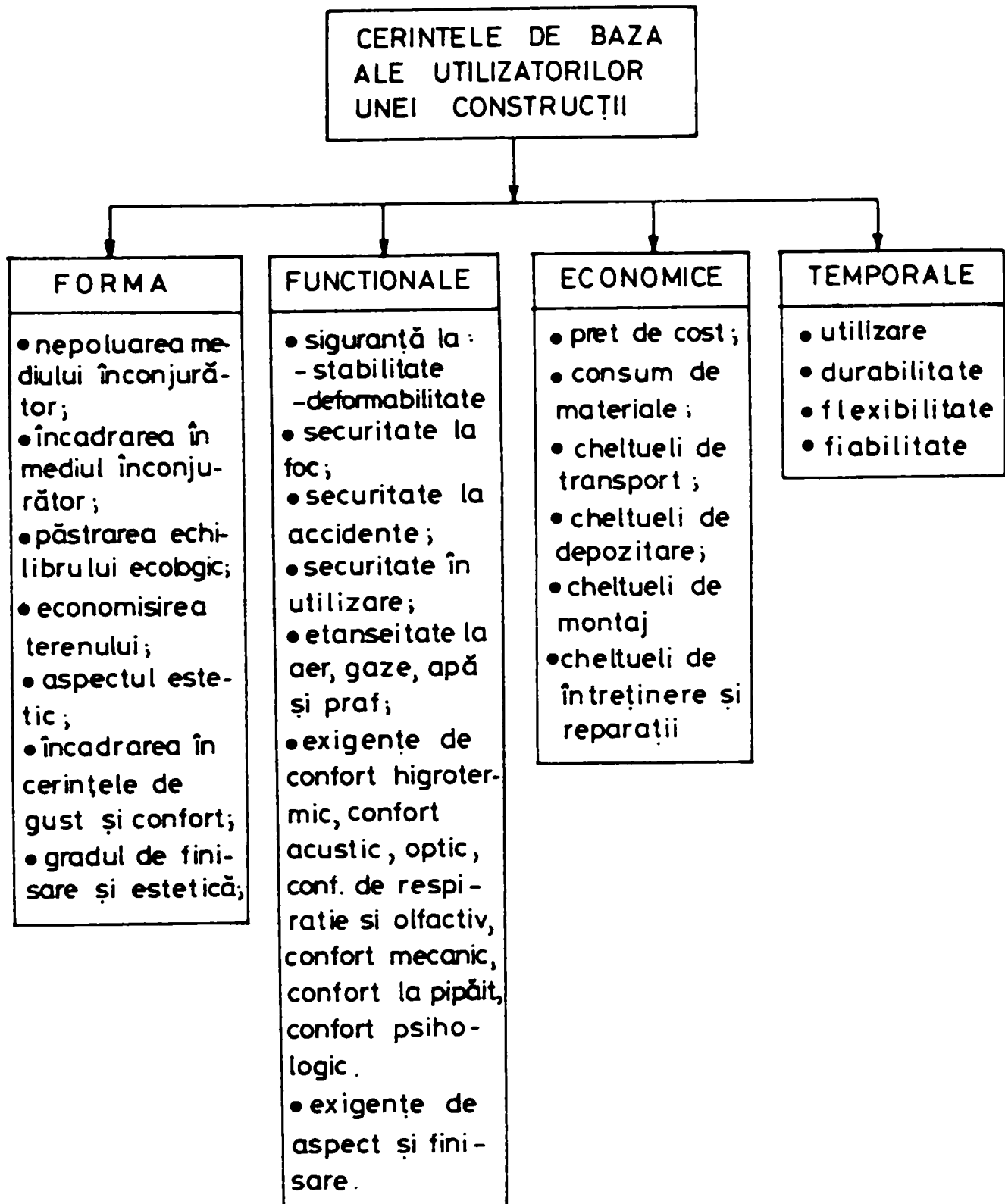


Fig. 4.1 Cerințele de bază ale utilizatorilor

Analizând varianta aleasă pe baza criteriilor de performanță a calității construcției se trece la execuția în uzină a elementelor structurale și a conexiunilor. Stabilirea tehnologiei de execuție în uzină și de montaj pe șantier este realizată de specialiști calificați folosind programe de calcul specializate. Detalii despre optimizarea proiectării și execuției se prezintă în capitolul 6 din teza de doctorat.

Studiul comportării modelului de bază și alegerea acestuia în faza de proiectare a unei construcții se prezintă în figura 4.2.

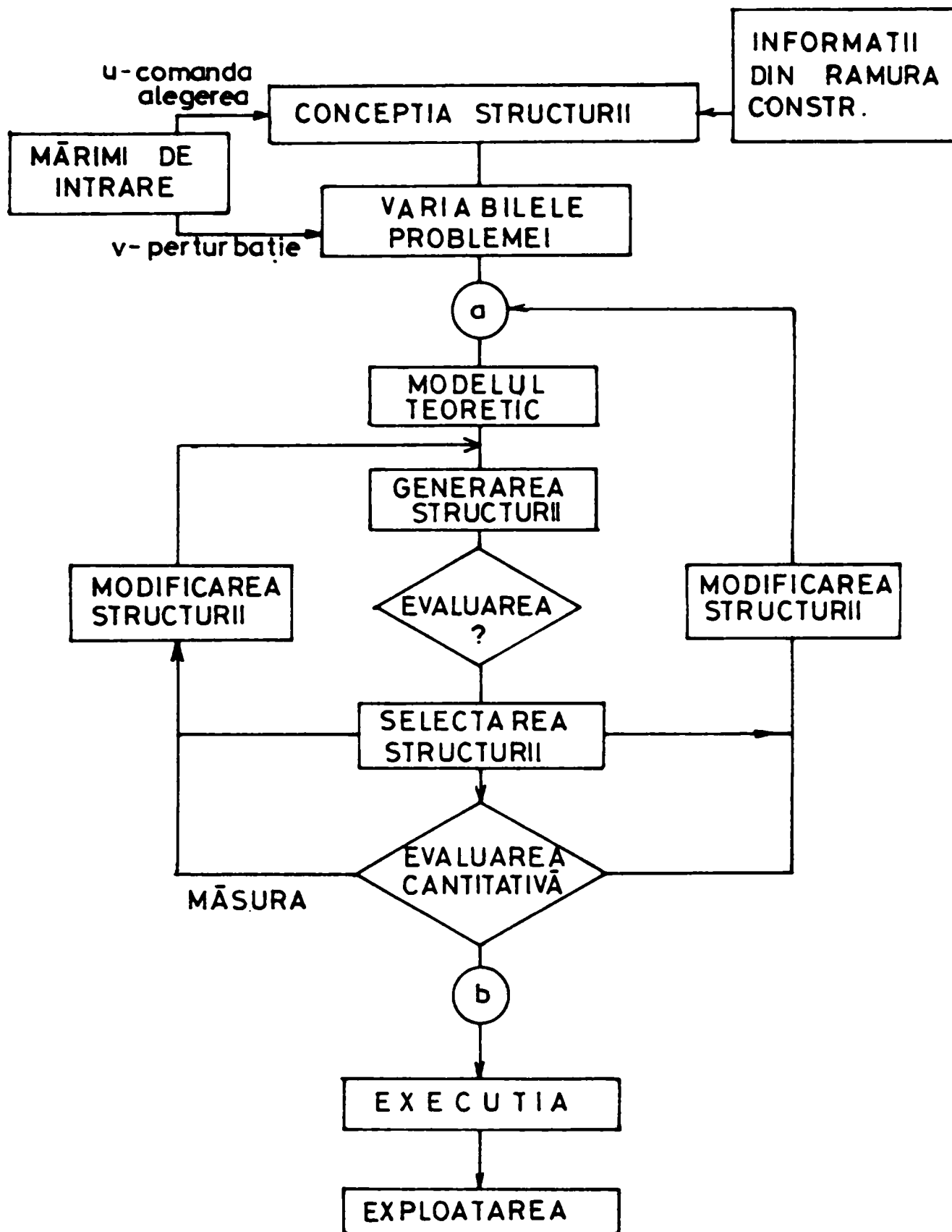


Fig. 4.2 Structura modelului pentru proiectarea unei construcții

Principalele etape care se parcurg în procesul de proiectare a unei construcții se prezintă în organigrama din figura 4.3.

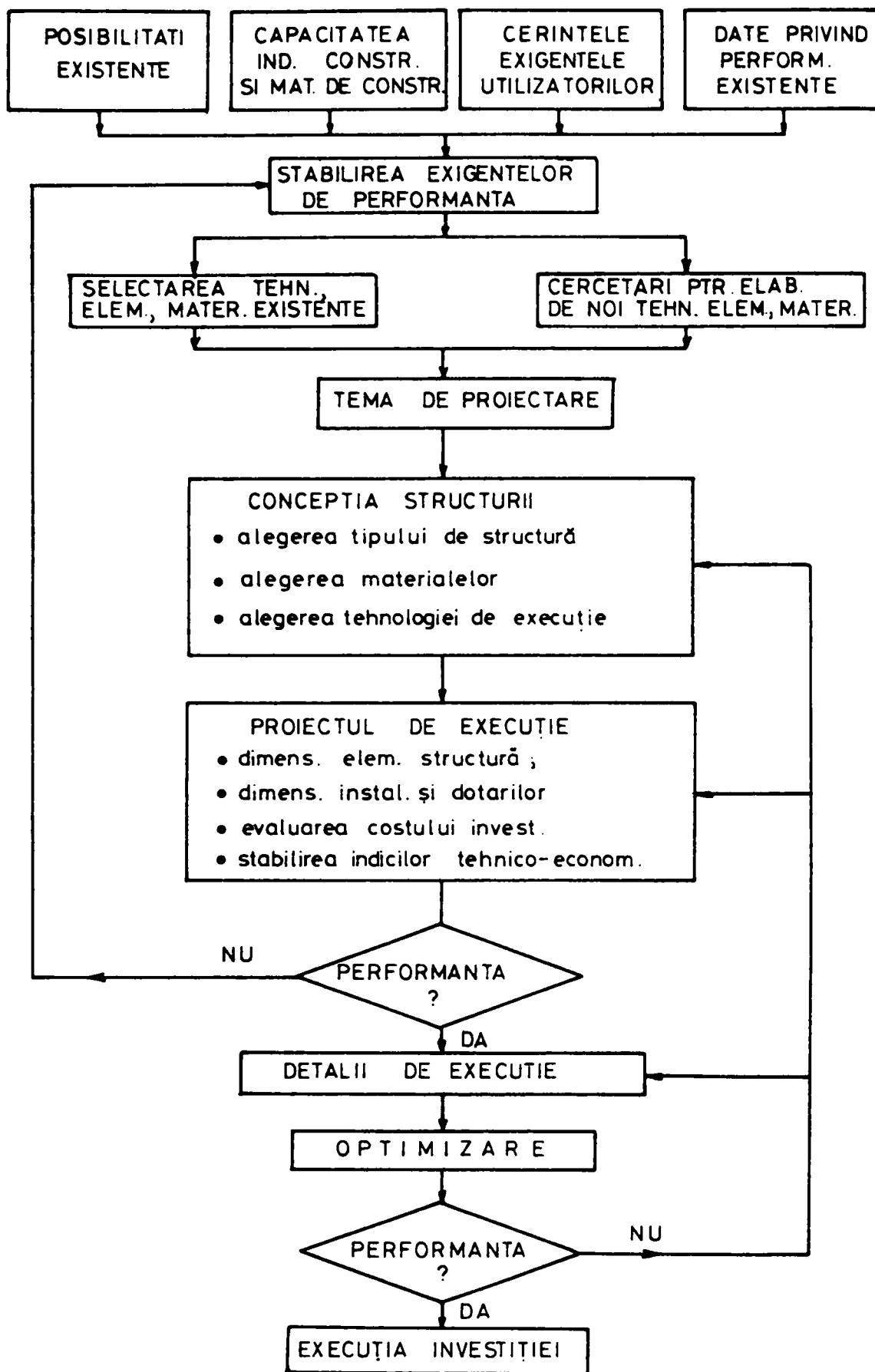


Fig. 4.3 Organigrama de proiectare a unei construcții

4.7. Calitatea construcției

La sfârșitul ciclului de proiectare - execuție - montaj se obține o construcție care trebuie să satisfacă condițiile de calitate, exigențele utilizatorilor și să prezinte rezistență, siguranță, să fie frumoasă, durabilă și să nu polueze mediul înconjurător.

Schema generală a sistemului de asigurare a calității unei construcții se prezintă în figura 4.4.

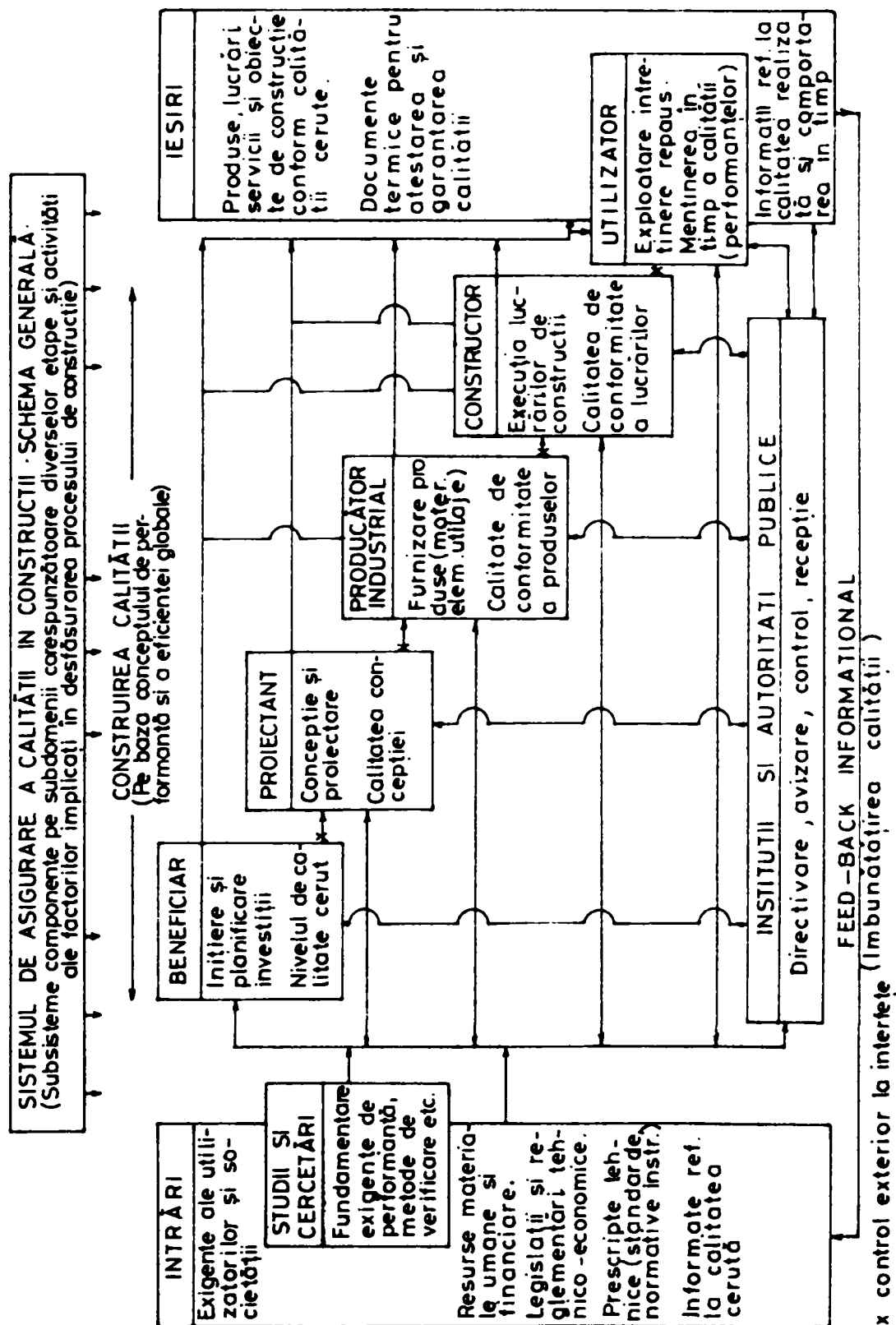


Fig. 4.4 Schema generală a sistemului de asigurare a calității unei construcții

Schematic sistemul de asigurare a calității unei construcții se poate reprezenta ca în figura 4.5.

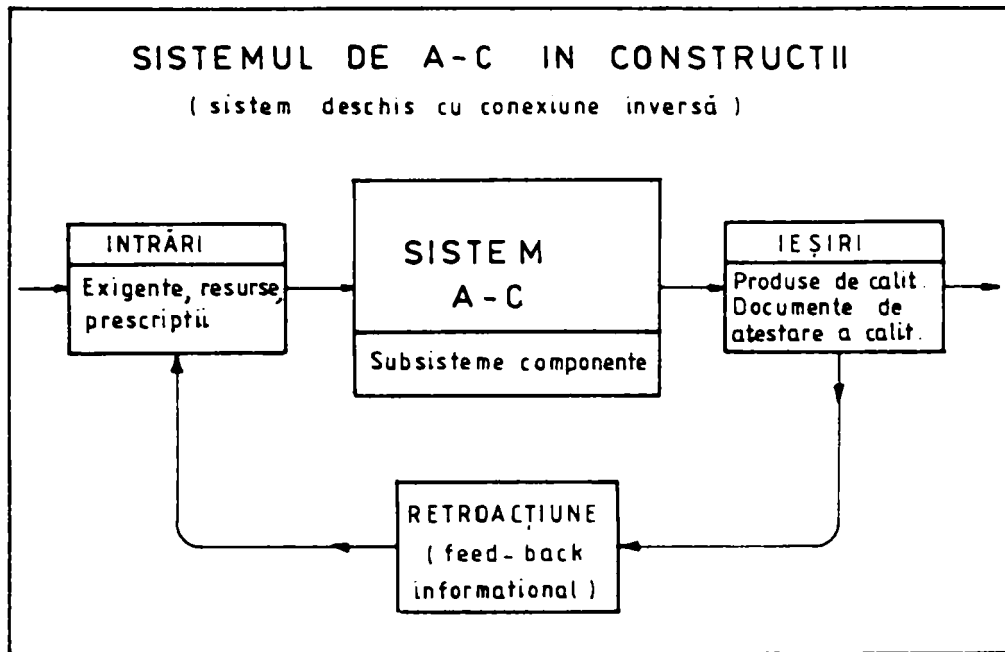


Fig. 4.5 Schema standard a sistemului de asigurare a calității

Etapele pe care le parcurge produsul construcție sunt următoarele: concepția, realizarea, exploatarea și demolarea ei. În figura 4.6. se precizează pe scurt activitățile care sunt incluse în diferitele etape care se parcurg de o construcție de la proiectare și până la demolare.

**ETAPELE (TRAIECTORIA)
PRODUSULUI – CONSTRUCTIE**

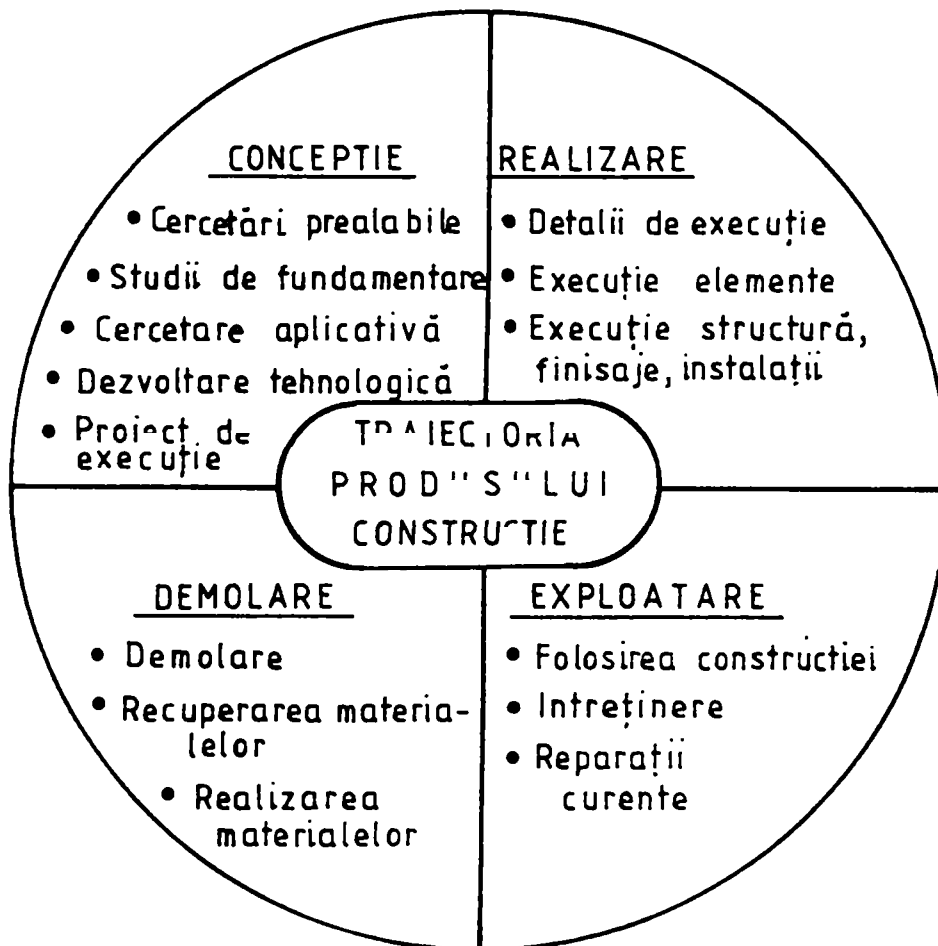


Fig. 4.6 Etapele produsului construcție

CAPITOLUL 5



OPTIMIZAREA PROCESULUI DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE A CONSTRUCȚIILOR METALICE

5. OPTIMIZAREA PROCESULUI DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE A CONSTRUCȚIILOR METALICE

5.1. INTRODUCERE

Realizarea unei construcții este un proces complex în care sunt antrenați arhitecți, structuriști, instalatori, tehnologi, producători de materiale de construcții și instalații. În cadrul acestui proces se urmărește obținerea unei soluții optime, care să satisfacă exigențele utilizatorilor, să aibă un cost rezonabil, să fie cu aspect arhitectonic reușit și să nu polueze mediul înconjurător. Se observă că obținerea unei soluții optime se face pe bază multicriterială.

În funcție de dorința investitorului se selectează care criterii sunt prioritare și care au importanță mai mică, optimul fiind o soluție posibilă care satisface criteriul principal și o parte din criteriile secundare.

Procesul de optimizare are trei componente principale: *componenta cantitativă, calitativă și timpul de realizare*. Prin optimizare se poate rezolva o problemă de minimizare sau de maximizare.

5.2. CRITERII DE OPTIMIZARE

Optimizarea procesului de proiectare și execuție a unei construcții metalice sau construcții în general, necesită satisfacerea exigenței de calitate, cerută de investitor, de standarde și normative, cu costuri minime și într-un timp cât mai scurt.

Drept criterii de optimizare se folosesc în literatura de specialitate:

- criteriul unei caracteristici maxime sau minime;
- criteriul economic;
- criteriul eficienței exploatării normale.

Ca un criteriu extrem al unei caracteristici se consideră greutatea sau volumul minim care conduc la cele mai reduse consumuri de materiale, rigiditatea maximă, fiabilitate maximă, frecvență proprie de vibrație minimă.

Criteriul economic se referă la gradul de confort, costul investiției, durata de execuție, etc.

Criteriul aprecierii eficienței exploatării maxime are aplicabilitate redusă în domeniul construcțiilor, el se utilizează cu precădere la structurile aerospațiale.

5.3. FORMULAREA MATEMATICĂ A PROBLEMEI DE OPTIMIZARE

În capitolul 3 s-a prezentat modelarea comportării structurilor metalice integrate în teoria sistemelor. Pe baza progreselor realizate în informatică și a producției de calculatoare performante cu prețuri acceptabile, teoria optimizării este prezentă în toate ramurile ingineriei.

Din punct de vedere matematic, problema de optimizare constă în aflarea extremelor unei **funcții scop sau obiectiv, sau de performanță**, care descrie sintetic comportarea sistemului. Funcția obiectiv este ecuația de stare a sistemului, care conține: resursele alocate, condițiile de performanță, comenzile, restricțiile de natură fizică, geometrică, etc. Funcția obiectiv este o funcție matematică, cu valori reale, care exprimă prin relații liniare sau neliniare comportarea sistemului în funcție de parametrii sistemului. Prin compararea valorilor obținute la finele unui ciclu cu valoarea adoptată pentru criteriu se trag concluzii asupra stării sistemului și se adoptă comenzile de corecție până la satisfacerea performanțelor dorite.

În general, procesul optimizării unei construcții are mai multe soluții și selectarea acestora depinde de anumite restricții $r_k(x_k) = 0$, impuse funcției obiectiv $F(x_k)$ pentru toți parametrii $\theta_k \geq 0$. Modelul matematic se scrie astfel:

$$\min\{F(x_k) / r_k(x_k) = 0, \theta_k \geq 0\}, k = 1, 2, \dots, n - 1 \quad (5.1)$$

5.4. UTILIZAREA COSTULUI DREPT CRITERIU DE OPTIMIZARE

Dacă se alege drept criteriu de optimizare costul construcției metalice acesta se scrie astfel:

$$C = \alpha C_1 + \beta C_2 + \gamma C_3 + \delta C_4 + \eta C_5 + \varepsilon C_6 + \mu B \quad (5.2)$$

în care:

- C_1 - costul procurării laminatelor (figura 5.1);
- C_2 - costul transportului laminatelor (figura 5.2 a și b);
- C_3 - costul materialelor mărunte: electrozi, șuruburi (3% din costul profilelor);
- C_4 - costul manoperei de execuție în atelier (figurile 5.3 și 5.4);
- C_5 - costul transportului produselor finite (figurile 5.2 și 5.5);
- C_6 - costul montajului;
- B - beneficiul unității de producție considerat minim (8 - 10 %);
- $\alpha = 1,05$ - coeficient de corecție privind costul materialelor față de costul mediu de producție a profilelor laminate;
- $\beta = 0,9$ - coeficient privind costul transportului care poate prin diferite procedee să fie redus;
- $\gamma = 1,10$ - coeficient pentru materiale mărunte care ține seama de complexitatea lucrărilor și de volumul de materiale mărunte necesar la execuție;

- $\delta = 0,95$ - coeficient privind manopera de execuție în atelier, care ține seama de automatizarea execuției;
- $\eta = 0,85$ - coeficient legat de transportul produselor finite;
- $\varepsilon = 1,20$ - coeficient ce ține seama de manopera de montaj, care ia în considerare și costul utilajelor;
- $\mu = 1,10$ - coeficient de sporire a beneficiului minim.

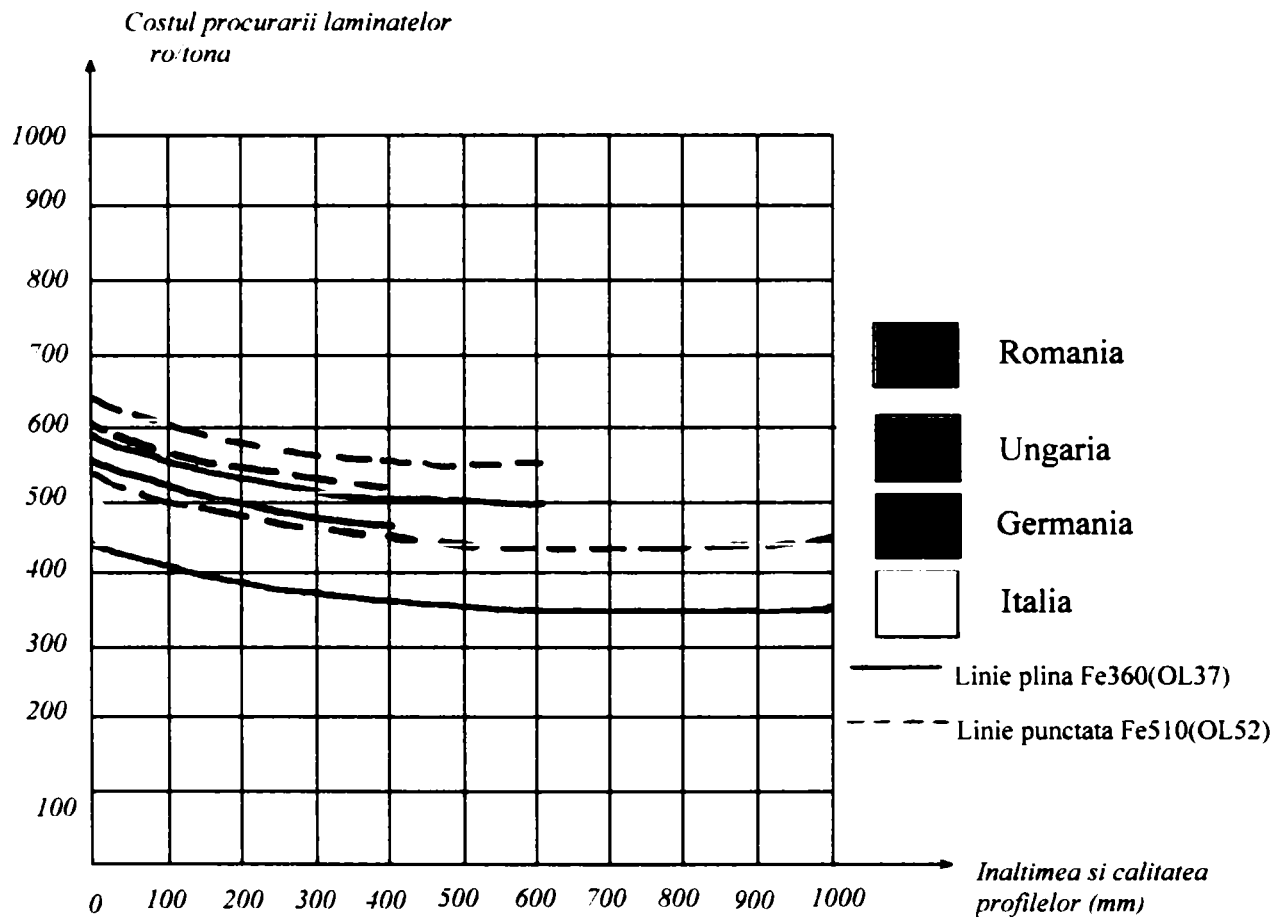


Figura 5.1. Costul produselor laminate in functie de inaltime si calitate

Factorii care influențează optimizarea execuției construcțiilor metalice sunt următorii:

- costul construcției metalice;
- productivitatea și timpul de execuție;
- calitatea construcției metalice

Fiecare din acești factori sunt influențați de mai multe componente dintre care cele mai importante sunt:

5.4.1. Costul construcțiilor metalice

Acesta este în funcție de următoarele:

a) costul materialelor din care se execută construcțiile metalice ce depinde de:

- tipul și mărimea profilelor laminate;
- tipul și grosimea tablelor folosite la execuție;
- calitatea oțelului folosit: oțel normal OL37 (Fe360) sau oțel laminat OL52 (Fe510);
- locul de proveniență a produselor laminate.

b) costul transportului produselor laminate de la producător la executantul confecțiilor metalice

c) costul debitării și croirii materialului metalic (profile laminate sau table groase) în vederea execuției cu folosirea programelor automate pentru croire economică

d) costul asamblării diferitelor componente ale elementelor de construcții

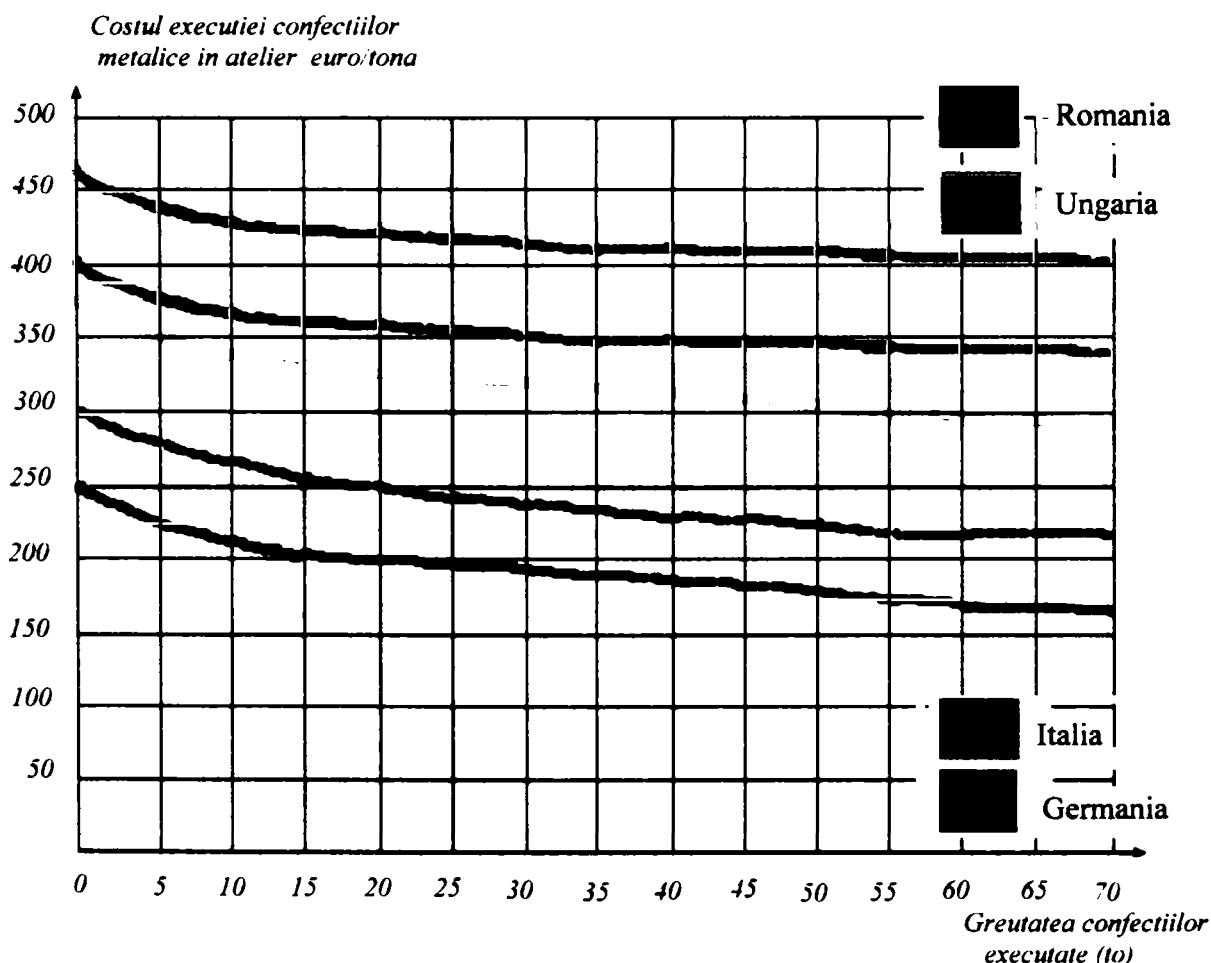


Fig. 5.3. Costul execuției confecțiilor metalice

metalice și al execuției acestora care cuprinde

- costul materialelor necesare pentru asamblarea componentelor elementelor de construcții metalice: electrozii pentru sudură, șuruburile etc.;

- costul utilajelor folosite la execuție și anume cele pentru prelucrarea marginilor pieselor în vederea sudării (raboteze, freze, polizoare, etc.) sau cele pentru găurirea pieselor în vederea prinderii cu șuruburi și altele;
 - costul manoperei de execuție în atelier, care se poate reduce prin automatizarea procesului de producție;
 - costul utilajelor folosite la asamblarea pieselor componente ale elementelor, cum sunt aparatele de sudură automate sau manuale, cu electrozi, sub flux sau în mediu protejat cu gaze de bioxid de carbon, heliu, etc.
- e) **costul transportului produselor finite de la atelier la șantier, care va trebui studiat pentru a se putea stabili în funcție de distanța la care se transportă și de cantitatea transportată, mijloacele de transport (camioane, tren sau altele)**

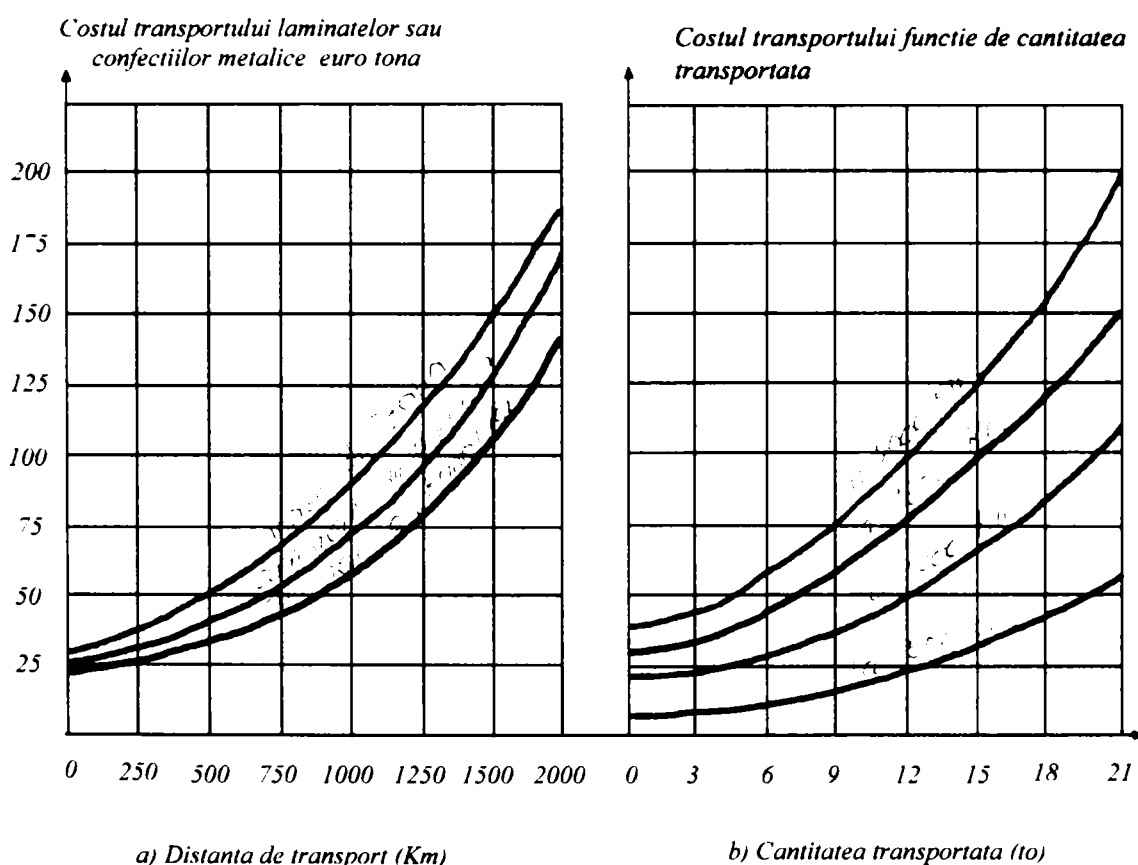


Figura 5.2. Costul transportului laminatelor sau confecțiilor metalice

Pentru construcții metalice ce se montează în vârfuri de munte cum este cazul turnurilor de televiziune sau de radio, a stâlpilor pentru linii de înaltă tensiune LEA, sau a turnurilor pentru telefonie mobilă, se folosește în zonele muntoase și transportul cu ajutorul elicopterului.

f) **Costul montajului elementelor construcțiilor metalice la șantier care cuprinde:**

- costul materialelor mărunte de montaj ce se referă de regulă la șuruburile folosite în acest scop;

- costul manoperei de montaj la șantier;
- costul utilajelor pentru montaj, cum sunt macarale turn, macarale pe pneuri, etc.;
- costul unor materiale auxiliare cum sunt materialele de protecția muncii la montaj: schele metalice, grilaje de protecție, centuri de siguranță, căști de protecție, etc.

g) Beneficiul societății care execută și montează construcțiile metalice care trebuie să fie acceptabil.

Profitul crește prin reducerea costurilor enumerate mai sus și prin perfecționarea și automatizarea procesului de execuție și a reducerii la maximum a pierderilor de materiale (lamine, electrozi, etc.)

5.4.2. Productivitatea și timpul de execuție a construcțiilor metalice

Cele două probleme: productivitatea și timpul de execuție sunt legate între ele și se compun din următorii factori:

a) Productivitatea muncii la execuția construcțiilor metalice este în funcție de următoarele elemente

- de calitatea materialelor folosite pentru execuția confecțiilor metalice (lamine, electrozi de sudură, șuruburi);
- de calitatea utilajelor folosite la execuție și montaj;
- de calificarea și competența profesională a oamenilor care execută construcțiile metalice;
- de folosirea automatizării execuției prin programe automate de calcul.

b) Timpul de execuție în atelier a confecțiilor metalice depinde de

- timpul în care se face aprovizionarea materialelor necesare (lamine: profile, table, materiale mărunte, etc.);
- timpul pentru debitarea materialelor pentru piesele construcțiilor metalice care se execută (ce depinde de tehnologia folosită la debitare);
- timpul pentru asamblarea și confecționarea elementelor construcțiilor metalice (prin sudare sau prindere cu șuruburi);

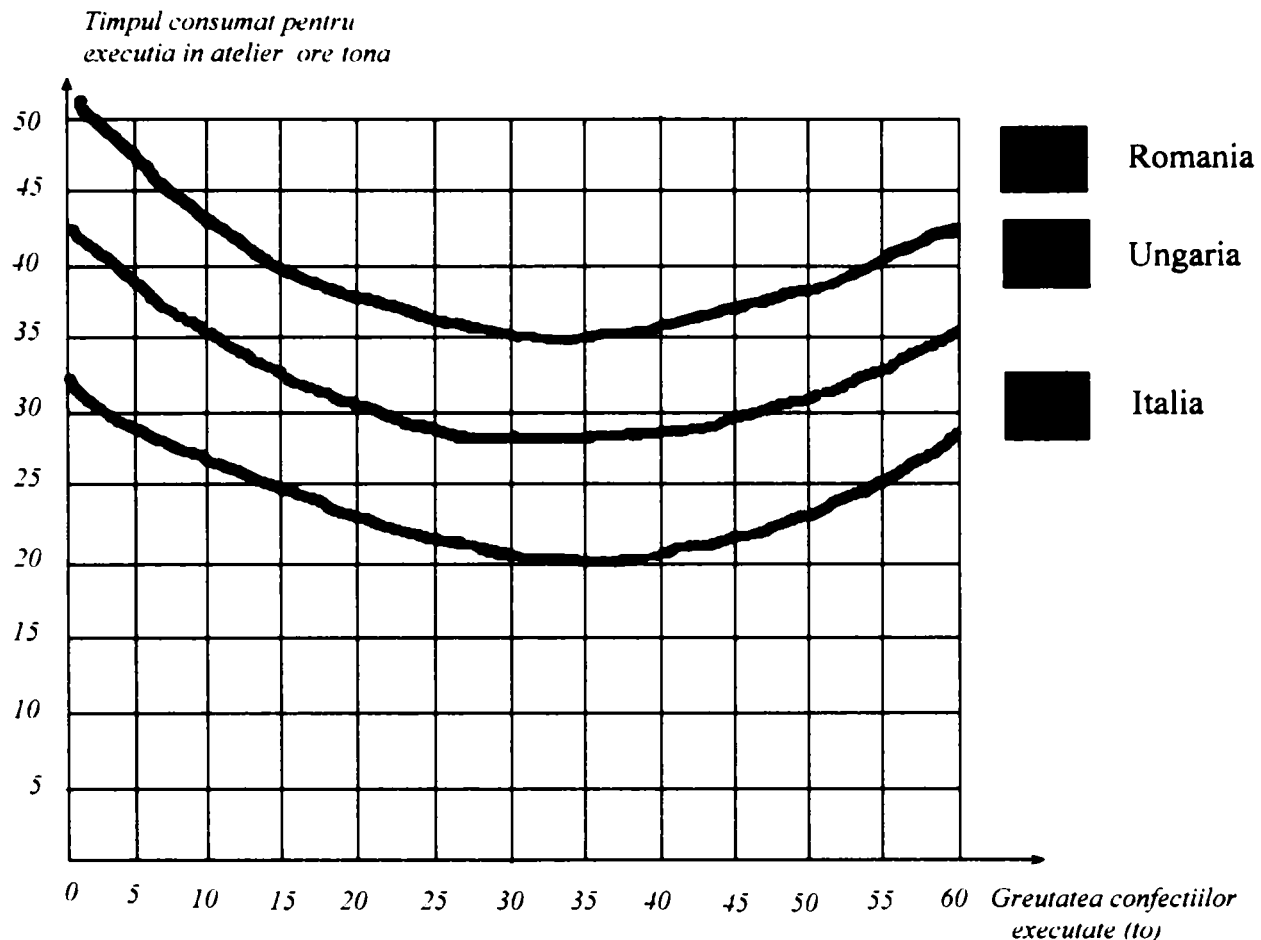


Figura 5.4. Timpul necesar pentru execuția confecțiilor în atelier

- c) *Timpul consumat pentru manipularea construcțiilor metalice fabricate în atelier și pentru transportul lor la șantier*
- d) *Timpul cheltuit pentru montajul construcțiilor metalice*

5.4.3. Calitatea execuției construcțiilor metalice

De o importanță deosebită este calitatea construcțiilor metalice care depinde de următorii factori:

- a) *Calitatea materialelor folosite ca produse laminate, care trebuie verificate pe baza încercărilor experimentale*
- buletinelor de calitate a produselor primite de la producător;
 - recepția produselor laminate conform standardelor în vigoare;
 - verificarea calității produselor prin încercări de laborator cum sunt: încercarea la tracțiune, încercarea la reziliență și alte încercări solicitate de proiectant.

- b) **Calitatea lucrărilor de debitare a produselor laminare prin tăiere cu ferăstrăul, cu plăci abrazive, cu flacără oxiacetilenică**
- c) **Calitatea lucrărilor de asamblare cu sudură și șuruburi, cu respectarea toleranțelor precizate de normele europene**
- d) **Calitatea montajului construcțiilor metalice care trebuie să conducă la toleranțe minime de montaj**
- e) **Calitatea construcțiilor metalice în funcție de pregătirea muncitorilor care le execută**
- f) **Calitatea construcțiilor metalice, în funcție de utilizarea unor roboți în execuție și montaj**
- g) **Prețul de cost al construcțiilor metalice este în funcție de calitatea execuției acestora și anume cu cât confecțiile metalice au o calitate mai bună cu atât costul lor este mai ridicat, deoarece se folosesc muncitori cu calificare superioară, cu salarii mai mari, precum și utilaje mai performante, automatizate și computerizate cu comandă numerică , care sunt mai scumpe.**

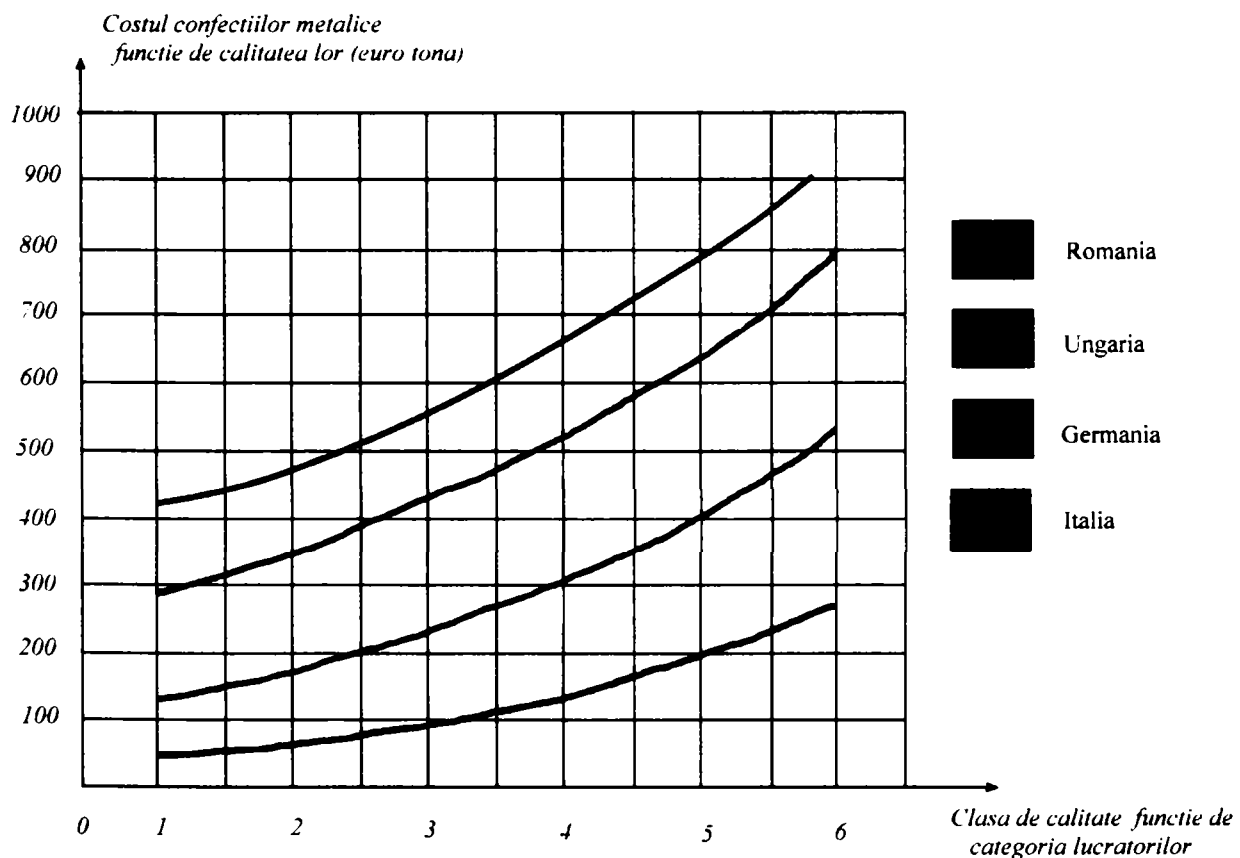
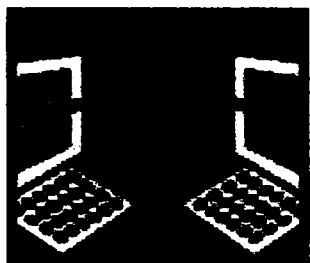


Figura 5.5. Costul confecțiilor metalice în funcție de clasa de calitate

CAPITOLUL 6



SISTEM EXPERT OPTIMIZAT PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE

6. SISTEM EXPERT OPTIMIZAT PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE

6.1. INTRODUCERE

Tendința actuală pe plan mondial este să se reducă timpul pentru proiectare, pentru pregătirea și execuția construcțiilor. Prin reducerea treptelor ierarhice, utilizarea calculatoarelor în proiectare, optimizarea activităților, automatizarea unor faze și procese în fabricile de confecții, precum și reducerea timpului de montaj pe șantiere conduc la costuri reduse și cresc motivația investitorilor.

Astăzi societatea informațională este prezentă în toate componentele vieții economico-sociale. Politicienii, savanții și managerii oscilează între optimism, euforie și pesimism, în ceea ce privește influența erei informaționale. Managerul Ron Somme, președintele Telekom-ului, descrie trecerea la societatea informațională ca un proces revoluționar comparabil cu trecerea de la societatea agrară la cea industrială.

Bill Gates, Microsoft, formulează această dezvoltare și mai optimist, spunând că rețelele digitale vor face lumea "bogată și pașnică".

Alte voci pesimiste, cum ar fi profesorul de management Hubert Österle din St. Gallen, arată că introducerea "telecooperăției" se manifestă prin reducerea volumului de muncă, respectiv al locurilor de muncă.

O prognoză pesimistă enunță și Ute Bernhardt, președinte al forumului informaticienilor pentru pace și responsabilitate socială și anume:

- muncă, pentru masele largi ale populației, va fi tot mai puțină;
- munca va fi efectuată de lucrători pe perioade limitate;
- discrepanța între munca calificată și necalificată va deveni tot mai mare;
- datorită acestei discrepanțe, o mare parte a lucrătorilor vor fi marginalizați.

Procesele de producție sunt restructurate, locurile de muncă sunt raționalizate, roboții preiau execuția și montajul, dar apar și alte aspecte și dezvoltări neașteptate.

Ipoteza reducerii consumului de hârtie, acum 15 ani, prin pătrunderea calculatorului în tot mai multe domenii de activitate s-a dovedit a fi falsă. Nici când în istoria omenirii nu s-a consumat mai multă hârtie ca în această perioadă și se constată o creștere anuală de 5% a consumului de hârtie. Aceasta nu fără urmări. „PC-ul” este cel mai eficient distrugător al pădurilor după descoperirea toporului, constată Steve Blanc de la o întreprindere energetică americană.

O anumită notă sănătoasă de scepticism, nu poate să dăuneze, iar rândurile ce urmează, încearcă să redea, unde se termină realitatea și unde începe euforia.

O ipoteză ar fi cruțarea, menajarea mediului înconjurător prin intermediul telecomunicațiilor. Locul de muncă, banca și alte instituții și activități birocratice se

pot lua și rezolva de acasă. Conferințele video vor să reducă delegațiile și călătoriile de serviciu la un minim. O apreciere a răsfrângerii lucrului la domiciliu, este că prin intermediul telecomunicației se economisesc până în anul 2000, circa 3 miliarde de kilometri.

În prezent forma de concurență în marea industrie s-a schimbat. Marfa trebuie vândută global, ceea ce presupune o mare presiune asupra prețurilor. Prețurile scăzute se răsfrâng asupra necesității reducerii costurilor de producție, ceea ce are ca urmare exportul de muncă, găsirea țărilor cu costuri scăzute de producție, mai ales a forței de muncă. Componente diverse, se execută diagonal pe globul terestru și anume acolo unde costurile sunt minime. O nouă noțiune a luat naștere și anume „întreprinderea și concernul virtual”, dezvoltate numai prin intermediul telecomunicațiilor: rețelelor de date și telefon.

Dar mărfurile nu se lasă transportate pe calea rețelelor de fibră de sticlă și nici pe calea telefonului, deci trebuie transportate. Costurile produse de forța de muncă reprezintă 40% din suma tuturor costurilor de producție, iar transporturile reprezintă mai puțin de 3%. Aceasta explică de ce se acceptă cu ușurință costuri de transport ridicate și de ce transportul feroviar nu este atrăgător. Transporturile abia influențează costurile, iar cele feroviare sunt comparativ cu cele rutiere prea puțin flexibile. Infrastructura pentru transportul pe șine lipsește. Aspectul negativ al acestei dezvoltări este poluarea mediului înconjurător de către mijloacele de transport și deponeele de deșeuri de tot felul, pe marginea rețelelor de autostrăzi.

O altă ipoteză este schimbarea obiceiurilor de muncă și de viață, precum și atitudinea față de consum a membrilor societății informaționale. Temerile înstrăinării datorită posibilității efectuării cumpărăturilor, de tot felul, via monitor, s-au dovedit a fi nejustificate. Nevoia contactului fizic cu produsul diminuează șansa acestei forme de consum, la care se adaugă și aversiunea pentru tehnică și dorința de comunicare cu semenii.

Cu toate acestea, un mare avantaj îl are posibilitatea comparării mai multor oferte, în ideea unei comenzi mari de materiale. Datorită realizării extraselor de materiale și a necesarului de mijloace de îmbinare pe cale electronică se pot obține economii uriașe numai prin compararea prețurilor mai multor furnizori. Resortul „cumpărare” fiind unul dintre cele foarte importante, în lupta scăderii costurilor.

Pentru construcțiile metalice există programe specializate care preiau informațiile extraselor de materiale livrate de sistemul de proiectare și transformă acestea în comenzi. Din momentul proiectării și până la montaj, întregul flux de materiale și mijloace de îmbinare se poate urmări pe monitor, putându-se face instantaneu o analiză a costurilor.

Accesul la informație cunoaște în ultimii ani o dimensiune nouă. Posibilitatea comunicării pe întregul glob printr-o rețea comparabilă cu sistemul nervos (rețeaua neuronală) prin care este deschis accesul în marile biblioteci ale lumii, este doar la început. Informația acumulată în zeci de volume de lexicoane este înmagazinată pe un singur disc numit CD-ROM.

Pe de altă parte, capacitatea de asimilare și prelucrare de informații este limitată. De aceea și discernământul în ceea ce privește avalanșa uriașă de informații, cu care suntem confrunțați, este îngădit. Informație nu înseamnă totodată cunoaștere.

Cantitate nu înseamnă neapărat și calitate. Cunoașterea este înfrânată de necesitatea selectării între informația „deșeu” și cea folositoare. Societatea informațională este confruntată cu o nouă noțiune și anume: „deșeu de informație”, comparabilă cu industria care produce deșeuri industriale.

Informația este un capital. Cu ajutorul ei se pot realiza profituri mai însemnate decât prin producția de bunuri, respectiv prin muncă. Această nouă calitate a informației, implică și pericolul diferențierii sociale, a celor ce au acces și a celor ce nu au acces la informație.

Noi locuri de muncă promit optimiștii prin digitalizarea informației. Un rol deosebit îl au în prestările de servicii și activități cu un grad ridicat de calificare, cum sunt cercetarea, programarea, proiectarea și realizarea desenelor și documentelor de execuție, cu ajutorul calculatorului electronic și cu accesul la autostrada globală de informație. Aici promite acest instrument, un imens potențial de optimizare și raționalizare.

Prin optimizarea proceselor de producție și cu ajutorul așa numitei „teletehnici” și „telemunci” se apreciază prognoze de creștere a productivității de până la 20% în anii viitori.

6.2. ETAPELE PROCESULUI DE PROIECTARE - EXECUȚIE - EXPLOATARE A CONSTRUCȚIILOR METALICE

Construcțiile metalice au o răspândire largă pe plan mondial. Ele au forme variate și permit realizarea unor construcții frumoase, funcționale, sigure, durabile permițând recuperarea aproape integrală a materialelor în cazul unor eventuale demolări.

Proiectarea unor construcții este un proces complex, care necesită creativitate, experiență și colaborarea unor echipe de specialiști cu diferite specializări.

Cerințele de calitate, realizarea în timp scurt și costuri reduse obligă firmele de construcții metalice la măsuri de raționalizare și planificare pe tot parcursul realizării construcțiilor. Dezvoltarea variantelor și seriilor prin vizualizarea asistată de calculator constituie un mijloc important de eficientizare a proiectării și execuției construcțiilor metalice.

Pe plan internațional în anul 1970 s-a definit activitatea de proiectare asistată de calculator prin Computer Aided Design (CAD). În limba română CAD s-a tradus prin Proiectare Asistată de Calculator (PAC).

În ultimii ani se constată o creștere sensibilă a sistemelor CAD/PAC odată cu creșterea performanțelor calculatoarelor și a reducerii prețurilor acestora.

Proiectarea asistată de calculatorul electronic PAC reprezintă cea mai avansată formă de proiectare, care permite luarea în considerare a tuturor parametrilor de care depinde realizarea unui obiect sau a unei construcții astfel încât să ajungem cât mai aproape de optimul acestora.

Ciclul de proiectare necesită următoarele etape (Fig. 4.3):

- definitivarea temei;
- stabilirea modelului tridimensional al construcției de către arhitect;
- selectarea tipurilor de elemente finite, a materialelor și secțiunilor transversale, a tipurilor de conexiuni;
- evaluarea încărcărilor și a combinațiilor posibile;
- determinarea răspunsului structurii și optimizarea lui pentru a satisface condițiile de exigență;
- dimensionarea și optimizarea instalațiilor tehnologice;
- stabilirea detaliilor de arhitectură, structură și instalații;
- definitivarea proiectului tehnologie de execuție;
- întocmirea documentației de execuție și montaj.

În figura 6.1 se prezintă organigrama pentru un sistem inteligent autonom, care permite proiectarea și optimizarea unei construcții metalice.

Proiectarea trebuie să asigure un optim între creșterea calității construcției și reducerea costului. Aceste cerințe contradictorii necesită studii și analize preliminare, care se referă la calitatea și costul construcției.

Experiența anterioară privind materialele de construcții, tehnologiile de execuție, conformarea structurii și a conexiunilor, distribuția și valoarea încărcărilor se va lua în considerare la proiectarea structurilor noi (fig. 6.1).

La efectuarea analizei comportării structurii de rezistență a construcției, la dimensionarea elementelor structurale și a conexiunilor de un real folos este utilizarea calculatoarelor electronice. Verificarea condițiilor restrictive de rezistență, stabilitate și deformabilitate, precum și întocmirea planșelor și a detaliilor de execuție sunt foarte mult ușurate și optimizate prin apelare la programe de calcul specializate.

Proiectarea asistată de calculator PAC pentru o construcție sau un sistem, în general, trebuie să analizeze parametrii de care depinde răspunsul ținând seama de condițiile restrictive de performanță. Mecanismul generic ar fi următorul:

- la pornirea procesului se dispune de o mulțime de date cu care se realizează construcția;
- construcția se poate contura în mai multe variante, dar din acestea merită să fie selectate doar câteva care satisfac cerințele și performanțele (prin compararea cu cerințele de calitate);
- parcurgerea drumului invers, structura este descompusă în elementele structurale componente și se face analiza detaliată;

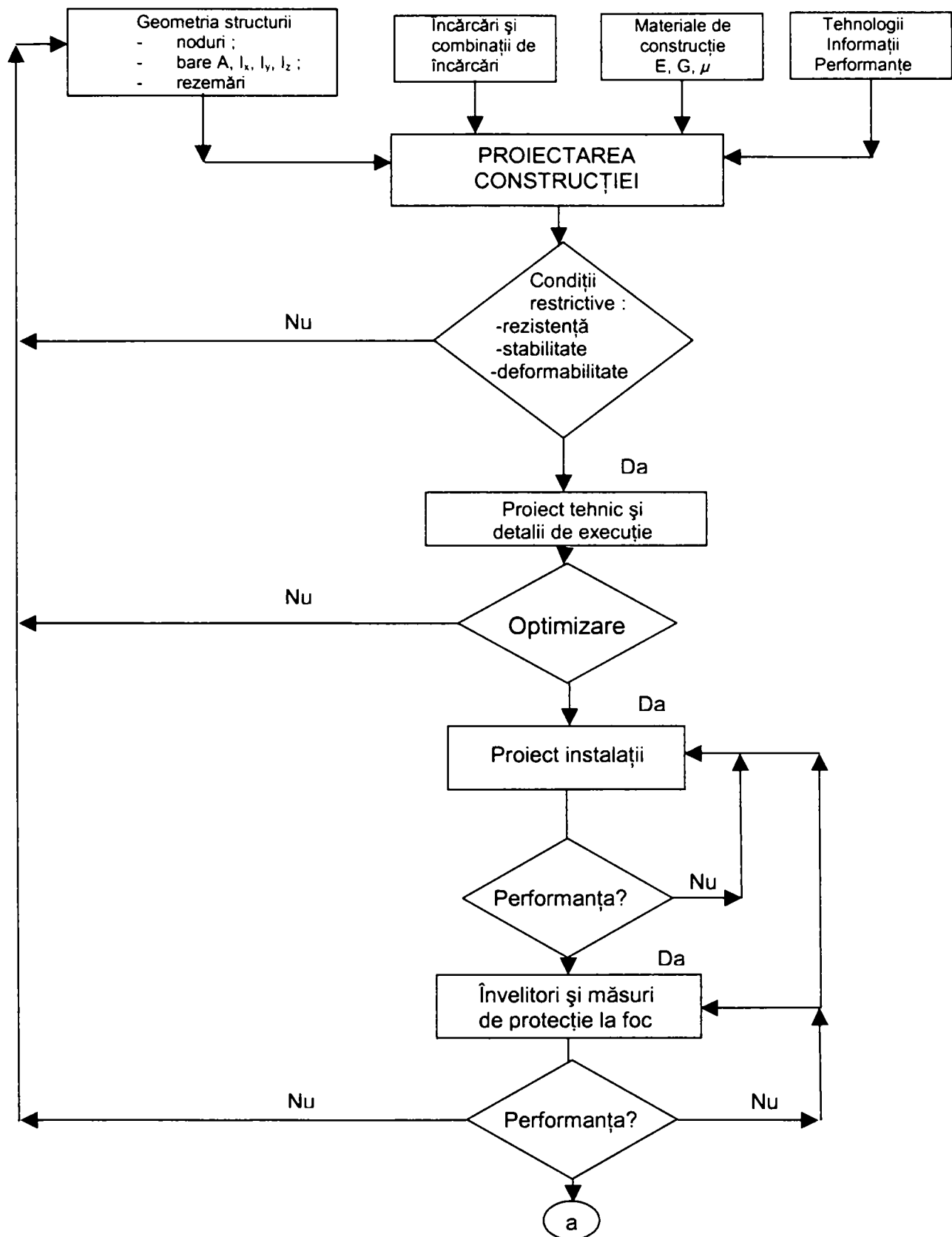


Fig. 6.1 a

- optimizarea elementelor structurale și a îmbinărilor;
- recompunând elementele optimizate rezultă variante de structuri care se compară până când rămâne doar o variantă corespunzătoare;
- structura optimizată anterior este supusă unor noi cicluri de analiză și optimizări până când se va obține o construcție care să satisfacă toate condițiile restrictive și de performanță formulate în cursul procesului.

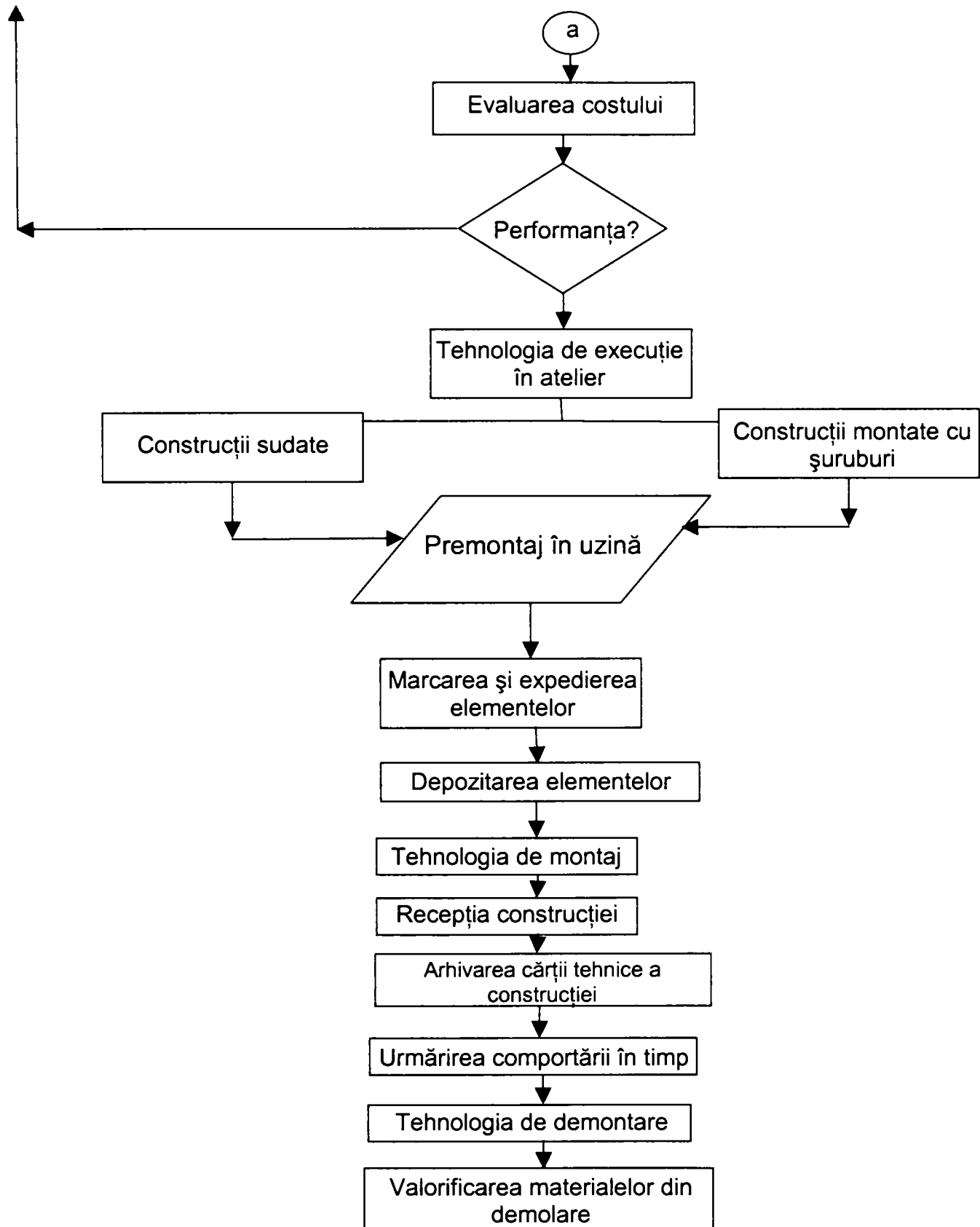


Fig. 6.1 Organigrama sistemului expert optimizat de proiectare-execuție

În acest proces de proiectare există managerul de proiect care asigură coordonarea specialităților, temporizarea fazelor, analiza pe faze și urmărește satisfacerea cerințelor și performanțelor.

Arhitectul concepe modelul construcției folosind experiența proprie și pe bază de documentare și folosind programe de calcul specializate, spre exemplu programul ArchiCAD.

Studiul comportării elementelor structurale, a îmbinărilor și a structurii în ansamblu se face folosind programe de calcul specializate cum sunt: SAP 2000, COSMOSM, NEMETSCHEK, XSTEEL și altele.

Analiza automatizată a variantelor de proiect face posibilă determinarea eventualelor erori sau a dimensionărilor neeconomice precum și simularea proceselor de montaj putând preveni eventualele nepotriviri și coliziuni.

Dezvoltarea de variante de proiectare asistată de calculator este eficientă numai atunci când se bazează pe algoritmi complecși care țin seama de toate elementele, relațiile socio-tehnice și sunt implementați într-un sistem de proiectare. Sistemul de proiectare trebuie să definească funcția și înlănțuire logică a activităților după cum urmează:

- să sprijine activitățile de proiectare;
- să execute automat, activități simple, repetitive, prin intermediul programelorj
- să prelucreze și să pună la dispoziție mai departe, datele de proiectare ale produsului-model implementate, atât activităților preproductive cât și celor postproductive, începând cu analiza prețurilor pentru comenzile de material, comanda materialelor, uzinarea, montarea, până la întocmirea documentelor de exploatare ale obiectului;
- să pregătească și să înlesnească, tehnici de lucru noi, pentru dezvoltarea de serii și variante;

O sarcină de bază, a unui sistem de proiectare este căutarea și aprecierea soluțiilor tehnice cu ajutorul băncilor de date relaționale. Căutarea se simplifică prin combinarea diferitelor criterii și îngrădirea varietății soluțiilor. Îngrădirea este sprijinită prin definirea de soluții mostre. Aprecierea soluțiilor este condiția optimizării.

Optimizarea are loc în două trepte și anume:

1. Prima treaptă se referă la formarea de păreri întemeiate pentru care se definesc responsabilități, fapt pentru care aceasta nu se poate automatiza;
2. Treapta a doua însă, se referă la procese formale în slujba părerilor de mai sus, și care prin natura lor se pretează a fi automatizate. Ca instrument ajutător în analiza și reprezentarea rezultatelor s-a dovedit a fi vizualizarea oferită de sistemele de proiectare care prin intermediul imaginilor și al analogiilor înlesnesc prezentarea structurilor abstracte, dând frâu liber creativității.

Optimizarea poate fi reprezentată de un ciclu între problemă ca și input, respectiv intrarea, iar soluția ca și output, respectiv ieșirea. Pașii intermediari nu trebuie considerați ca o simplă înșirare de procese cronologice, ci niște cicluri repetate în cadrul cărora parametrii de proiectare variază (fig. 6.2).

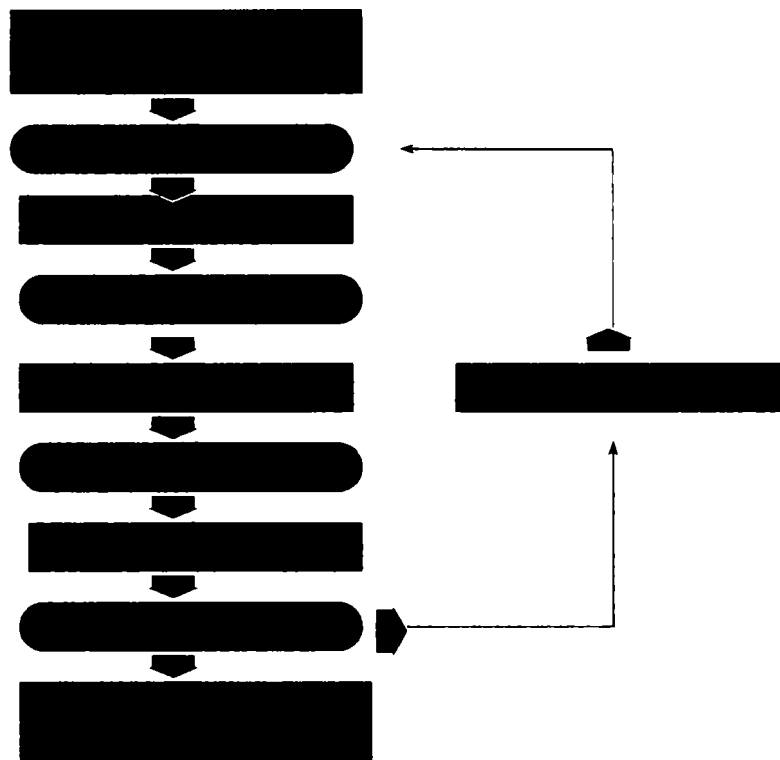


Fig. 6.2 Algoritmul general al unui procesului de optimizare

În continuare sunt descriși pașii relevanți ai algoritmului de mai sus.

Primul pas este cel al formulării problemei. Acesta nu se pretează a fi asistat de calculator. Pasul următor se ocupă cu definirea și descrierea modelului de construcții metalice definit de geometria și dispunerea componentelor. La baza sintezei produsului sunt cerințele ce trebuie îndeplinite și abstractizarea acestora în parametri de proiectare. Coeziunea dintre cerințele asupra produsului, parametrii de proiectare și descrierea construcției, poate fi numită logică de proiectare sau logica construcției. Aceasta conține toți pașii specifici de proiectare care fac posibilă aprecierea și analiza de față.

În dezvoltarea seriilor și variantelor logica de proiectare trebuie ilustrată variabil, pentru a permite realizarea de concepte ulterioare. Se recunosc două etape:

- realizarea unui concept de bază, prin care se definesc variabilitatea produsului și dependența dintre componentele acestuia;
- extragerea conceptelor ulterioare concrete, de valoare practică, din conceptul inițial de bază.

Pentru început se elaborează una sau mai multe soluții concrete, pentru produsul în cauză. Soluțiile elaborate trebuie să fie reprezentative și predispuse parametrizării, să constituie o bază pentru variantele ce vor fi generate ulterior. Asistarea urmează prin folosirea metodelor prelucrării electronice de date în elaborarea conceptului de bază, memorând pașii de proiectare într-un model generativ. Pașii aceștia de proiectare servesc ca model în generarea logicii variabile de proiectare.

În cele din urmă prin diferențierea parametrilor de proiectare se definesc implicit posibilitățile de variere a conceptului de bază. Parametrii pot fi clasificați în felul următor:

- parametri de proiectare variabili, ce au un caracter independent, putând fi aleși liber la realizarea variantelor;
- parametri de proiectare dependenți, care ca urmare a regulilor de alcătuire a variantelor, pot deriva din parametri independenți;
- parametri de proiectare constanți, care rămân neschimbați în timpul alcătuirii fiecărei noi variante;
- restricții.

O proiectare asistată a conceptelor ulterioare urmează după ce logica variabilă este adecvat implementată pe calculator. După aceea calculatorul este în măsură, pe baza valorilor diferite ale parametrilor de proiectare variabili, să genereze modele.

6.3. EVALUAREA COMPONENTELOR, CA BAZĂ ÎN APRECIEREA PRODUSULUI COMPLEX- CONSTRUCȚIA METALICĂ

Două aspecte concurente se cristalizează și anume: pe de o parte trebuie limitat numărul mare al soluțiilor și pe de altă parte soluțiile la care avantajele se recunosc abia mai târziu nu trebuie excluse. Aprecierea variantelor, soluțiilor se realizează prin intermediul criteriilor de evaluare. Care se pot grupa în criterii cantitative ca: volumul, rezistența, etc. și criterii calitative cum sunt: complexitatea, capacitatea de întreținere și altele. Însemnătatea anumitor criterii pentru valoarea alternativelor de soluții poate fi întărită printr-o ierarhizare sau cântărire a criteriilor. La folosirea metodelor formalizate de evaluare, se acordă o atenție deosebită criteriilor calitative. Criteriile calitative, ale alternativelor produselor nu se apreciază singular ci în context cu celelalte alternative. Ca metode de evaluare atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ, predispuse a se folosi la începutul fazei de proiectare, se pot aminti: procedeul de evaluare tehnic-economic, analiza valorii de folosire sau evaluarea în funcție de cerințele ce trebuie îndeplinite.

În construcțiile metalice au o însemnătate deosebită valoarea de folosință, necesarul de capacități de producție și gradul de complexitate al proiectului. Costurile unui produs pot fi privite ca un criteriu în sine sau o mărime abstractă ce rezultă din evaluarea diverselor atribute caracteristice produsului.

Un procedeu asistat trebuie să fie nu numai capabil ca din însușirile cantitative să agrege matematic un tot unitar, ci și să ajute la evaluarea calitativă a însușirilor.

Vizualizarea asistată poate contribui la verificarea funcțională, înlesnirea înțelegerii conceptelor și efectuarea studiilor de design.

Pentru o asistare pe calculator se pot defini următoarele cerințe:

- **vizualizarea elementelor** care alcătuiesc construcția, dar **încalcă restricțiile**, vizualizarea zonelor de conflict este folositoare ca întregire a analizei cantitative a însușirilor;

- **vizualizarea stadiilor de folosire**, prin vizualizarea secțiunilor și a vederilor;

- **evaluarea prin calcul a valorilor**, deși aprecierea importanței și valorii este subordonată unor decizii subiective, aceasta se poate algoritmiza și se pretează asistării de calculator;

- **analiza nesiguranței și sensibilității**, Sistemele tehnice sunt influențate în timpul proiectării de diferiți factori pesimiști de nesiguranță și de sensibilitate. Mărimile proiectului trebuie pronosticate din modelul produsului. Computerul este un mijloc eficient, prin activitatea repetitivă de variație a parametrilor de proiectare.

- **redarea valorilor și costurilor**, Pentru a putea evalua și optimiza logica variabilă a construcției, trebuie variate mărimile parametrilor, variații mici între limite largi. Pregătirea rezultatelor se pretează algoritmizării și asistării. Prin intermediul redării grafice se pot recunoaște și evalua legile creșterii însușirilor produsului.

6.4. MODELUL PRODUSULUI CA SCHEMĂ GENERICĂ DE DESCRIERE A REZULTATELOR DE PROIECTARE

Concepția și planificarea produselor, planificarea și organizarea proceselor de producție au loc în modele mentale și fizice, înaintea idealizării obiectului real. Cele două feluri de model au în comun nu numai caracterul generic și cognitiv, ci și cel abstract.

Rolul deosebit al computerelor este descrierea unui nou drum în realizarea modelelor fizice pe baza celor mentale. Modelele de calculator nu se înțeleg ca modele analoge ale obiectelor concrete, ci sunt reprezentări fizice ale modelelor mentale.

Prelucrarea asistată a informațiilor, în proiectarea produselor, poate fi încununată de succes numai dacă pe lângă metode stau la dispoziție și informațiile necesare.

În domeniul construcțiilor metalice se pretează descompunerea modelului produsului în modele parțiale, în care informațiile porționate sunt structurate. Modelul de construcții metalice se pretează la următoarea împărțire:

- **Modelul funcțional** se alcătuiește din structurile principale, laterale și ajutătoare. Funcția unei construcții metalice este transmiterea de încărcări, preluarea eforturilor, înmagazinarea de materie și protejarea construcției la diferiți agenți;

- **Modelul tehnic** reprezintă componentele și legătura dintre acestea, respectiv alcătuirea produsului;

- **Modelul geometric** reprezintă descrierea geometrică și topologică a componentelor produsului. În construcțiile metalice, modelul geometric se referă la dimensiunile exterioare, interioare cât și a mijloacelor de prindere;

- **Modelul tehnologic** conține informații cu privire la materiale, calitate, descrierea suprafețelor, etc.

- **Modelul de rezistență** deține informațiile necesare dimensionării și alcătuirii elementelor de bază;

- **Modelul de redare** conține toate informațiile necesare, redării grafice a produsului în ceea ce privește alcătuirea lui din punct de vedere calitativ cât și cantitativ, precum și stadiile intermediare ale acestuia;

- **Modelul parametric** conține regulile, care redau relațiile logice și matematice între atributele elementelor și asigură ca însușirile constructive extrase din însușirile fizice ale produsului să fie ilustrate pe întregul model al produsului;

- **Modelul de execuție și montaj** cuprinde datele necesare realizării, respectiv uzinării și montajului produsului de construcții metalice, stațiile de prelucrare, utilajele necesare, tehnologia aplicată, logica de execuție, informații cu privire la durata activităților de execuție;

- **Modelul costurilor** servește documentației și calculației fiind baza recunoașterii timpurii și influențării costurilor din necesarul de material și capacități de muncă;

6.5. INTEGRAREA METODELOR DE ASISTARE ÎN CONCEPT

Sistemul de proiectare schițat mai sus este realizabil și fără asistarea calculatorului electronic. Acesta oferă însă o bază pentru aplicarea proiectării asistate, care se dovedește a fi mai mult decât numai prelucrarea separată a preocupărilor sintezei, analizei sau aprecierii. Asistarea activităților se poate integra continuu în procesul de muncă.

Problema de bază a sintezei automatizate a proiectării constă în transpunerea, respectiv implementarea modelului mental într-un model de date pentru calculator. Reprezentarea ideală a unui instrument de specificație este un limbaj care slujește formulării modelului prin care se poate genera automat schema și metoda de reprezentare pentru calculatorul electronic.

Printre diversele posibilități ce stau la dispoziție sau se află încă în cercetare se pot aminti:

- limbaje de programare grafice de realizare a programelor de variante;
- tehnica parametrică de realizare de geometrii noi pe baza unui model de alcătuire parametrizat;
- limbaje de proiectare bazate pe reguli pentru realizarea algoritmilor, sistemelor proprii de proiectare: „macro” –uri.

6.6. SISTEME DE PROIECTARE ASISTATĂ

În America și Europa cele mai răspândite sisteme CAD/PAC sunt CADD5 de proveniență americană și PKS elaborat în Europa.

Sistemul „**CADD5**” este un sistem complex, de modelare tridimensională ce se bucură de o deosebită răspândire în foarte multe domenii: construcțiile de mașini, industria constructoare de autoturisme, construcțiile civile, construcțiile metalice, construcțiile navale. **CADD5** este un produs al firmei americane Computervision, cu filiale în întreaga lume.

CADD5 se bucură de o răspândire foarte mare, nu numai în ceea ce privește paleta largă de ramuri industriale pe care le deservește, ci și de un număr considerabil de instalări, peste 100.000 în întreaga lume. Succesul acestui sistem de proiectare asistată de calculator și de modelare tridimensională este dovedit și de duranța lui în timp. În vremurile marilor schimbări tehnologice și ale vieții, de multe ori, scurtă a unor produse „software”, acest program se află de circa 16 ani pe piață, fiind considerat practic un clasic în domeniu.

Ca o întregire a sistemului de mai sus și-a găsit loc un alt produs, aproape la fel de consacrat, „**PKS: Programm zur Konstruktion im Stahlbau**”, în traducere „Program de proiectare asistată pentru construcții metalice”. **PKS** se bucură de o răspândire mare în Europa, dar are și soluții izolate răspândite în cele mai îndepărtate colțuri ale lumii, existând o versiune în limba germană și una în limba engleză. Diferențele între cele două variante constau în afara limbii și în tipurile diverse de profile laminate, materiale, norme și standarde. Diferențele sunt rezolvate prin intermediul diverselor interfețe puse la dispoziție de programul **PKS**.

Sistemul tridimensional de PAC - **CADD5** oferă cu ajutorul unei suprafețe grafice funcționalități de bază pentru întocmirea modelului și anume:

- elemente geometrice elementare cum sunt : linii, puncte, cercuri, arce de cerc, etc.;
- funcții ce permit modificarea, manipularea acestor elemente geometrice: mișcarea, copierea, oglindirea, împărțirea, tăierea, lungirea, scurtarea și multe altele;
- funcții ajutătoare, ce sprijină proiectarea și desenarea, cum ar fi: apropierea/îndepartarea elementelor geometrice și desenelor, comparabilă cu varierea distanței focale a unui obiectiv, translatarea desenelor, filtre pentru identificarea diferitelor elemente, informații despre diferite atribute ale elementelor geometrice: poziție, culoare, tip etc.;
- sisteme de coordonate pentru plasarea geometriei în spațiu și realizarea vederilor;
- elemente și funcții pentru întocmirea desenelor tehnice;
- funcții de administrare și arhivare a informațiilor, modelelor și desenelor.

Programul specializat în proiectarea construcțiilor metalice PKS întregeste sistemul de mai sus și oferă funcționalități specifice branșei, ce se pot clasifica în:

- realizarea modelului de construcții metalice;
- întocmirea desenelor tehnice și a documentelor de execuție;
- administrarea și arhivarea de informații și documente.

6.6.1 Modelul PAC-CADDS5

Modelul de bază, numit și modelul de sârmă, se stabilește folosind sistemul PAC-CADDS5 și se completează cu elementele construcției în poziția lor reală din spațiu. La stabilirea modelului se definesc:

- tipul profilelor laminate;
- tablele;
- elementele mărunte;
- elementele de îmbinare;
- elementele complexe.

6.6.1.1 Profilele laminate

Profilele laminate sunt orientate în spațiu și legate de linia de sistem, care deține toate informațiile grafice cât și cele negrafice (tipuri de prelucrări, îmbinări și alte atribute ce pot fi alocate în funcție de tehnologia de execuție și de prescripțiile din norme) despre profilul respectiv.

În afara profilelor standardizate proiectantul poate crea noi profile sau poate transforma un profil în table sudate. Având la dispoziție o varietate de posibilități tehnice, proiectantul își alege soluția optimă beneficiind de o bază de date existentă în program.

La selectarea profilelor se va ține seama de avantajele pe care le reprezintă profilele cu tălpi late față de profilele laminate obișnuite **I**. Astfel, profilele **I** obișnuite au moment de inerție mare față de axa y-y normală pe inimă și moment de inerție redus față de axa z-z, care este paralelă cu inima. Tălpile profilului au grosime variabilă, ceea ce îngreunează realizarea prinderilor cu șuruburi. Greutatea pe metru liniar a acestor profile este mare. Raportul între greutatea pe unitatea de lungime și momentele de inerție pentru un profil **I300** are valorile:

$$k_y = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_y \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{54,2}{9800} = 0,0055;$$

$$k_z = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_z \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{54,2}{451} = 0,1202.$$

Profilele europene **IPE** au înălțimea mare, grosimea inimii mică și grosimea tălpilor constantă pe toată lățimea lor.

Factorii k_y și k_z pentru **IPE300** au valorile:

$$k_y = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_y \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{42,2}{8360} = 0,0050;$$

$$k_z = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_z \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{42,2}{60,4} = 0,0699.$$

Profilele **HEA** și **HEB**, denumite și profile cu tălpi late, au lățime mare și grosime constantă. Factorii k_y și k_z pentru profilele **HEA** și **HEB300** au valorile:

$$\text{HEA; } k_y = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_y \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{88,3}{18.260} = 0,0048; \quad k_z = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_z \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{88,3}{6.310} = 0,0140$$

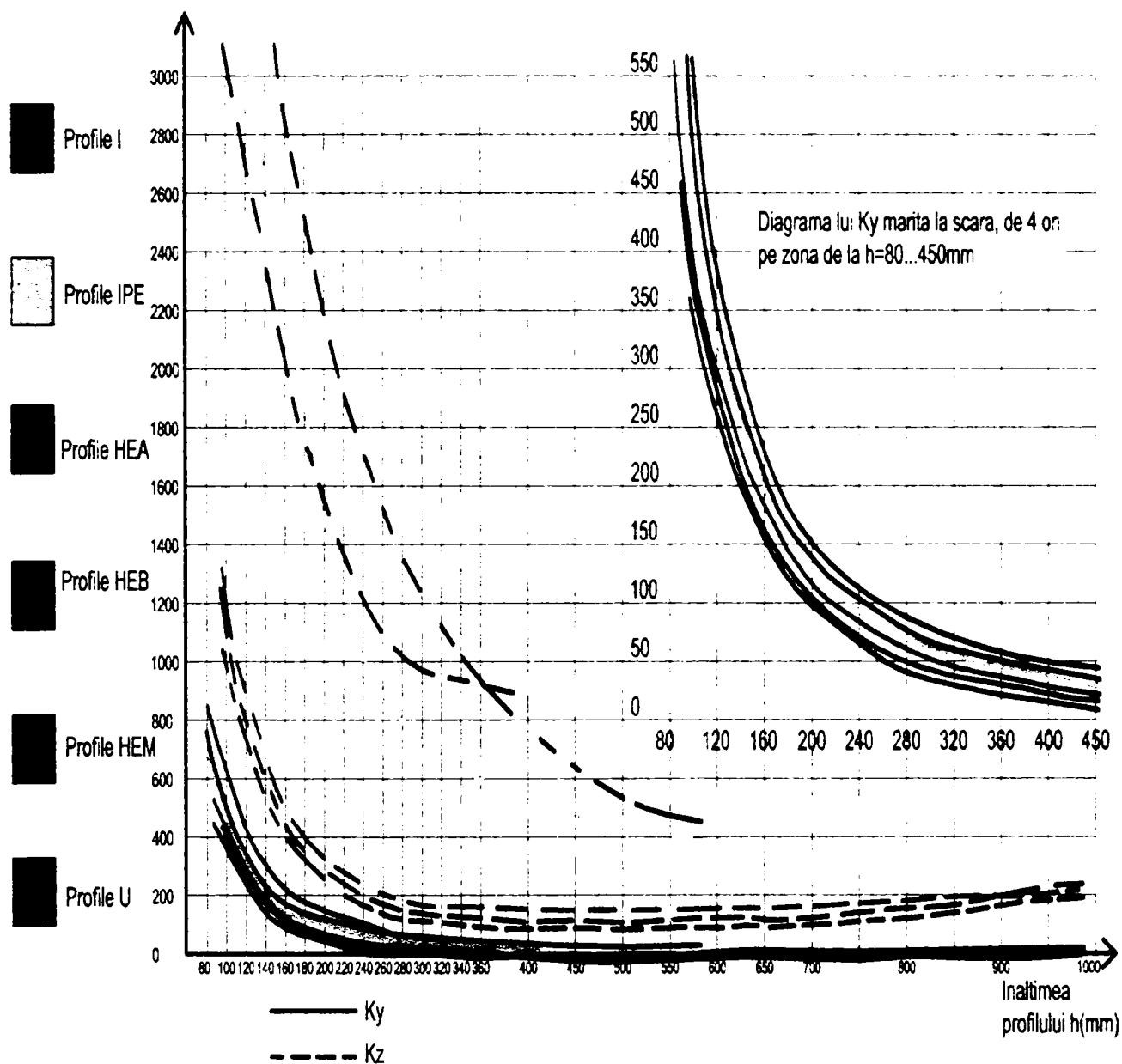
$$\text{HEA; } k_y = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_y \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{117}{25.170} = 0,0046; \quad k_z = \frac{g \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \right]}{I_z \left[\text{cm}^4 \right]} = \frac{117}{8.560} = 0,0137$$

Profilele **HEM** au grosimea tălpilor și a inimii dublă. Ele se folosesc în special la stâlpii clădirilor înalte cu mult etaje. Profilele **IPE** se folosesc pentru realizarea grinzilor supuse la încovoiere, respectiv a riglelor cadrelor care sunt solicitate la compresiune cu încovoiere. Profilele **HEA**, **HEB** și **HEM** care au momente de inerție mari după ambele axe se pretează la stâlpi pentru hale, construcții cu deschideri mari și clădiri cu multe etaje.

Se remarcă faptul că profilele **HEA**, **HEB**, **HEM** și **IPE** sunt mai eficiente decât profilele laminate românești **I** și **U**. Dacă se reprezintă grafic variația coeficienților k_y și k_z pentru diferite înălțimi de profile **I**, **U**, **IPE**, **HEA**, **HEB** și **HEM** se obțin curbele prezentate în figura 6.3. Se observă că factorii k_y sunt apropiați pentru toate profilele analizate. Factorul k_z este diferit pentru profilele analizate. Se observă că:

- profilele **I**, **U** și **IPE** au k_z foarte mare, ceea ce înseamnă că momentul de inerție I_z , față de axa z din planul inimii, este redus, iar profilele sunt indicate pentru elemente structurale supuse la încovoiere dreaptă;

- profilele **HEA**, **HEB** și **HEM** au coeficientul k_z mic și este apropiat pentru cele trei tipuri de profile. Rezultă că ele au moment de inerție mare și față de axa z și pot fi utilizate pentru realizarea elementelor structurale supuse la compresiune cu încovoiere cum sunt: stâlpii halelor industriale, cei ai clădirilor cu deschideri mari sau cei ai clădirilor multietajate.

Fig 6.3 Variația coeficienților k_y și k_z

Profilele metalice cu pereți subțiri cu secțiunea transversală sub formă de C, Z sau Ω se folosesc pentru realizarea panourilor de acoperiș la hale și ca elemente longitudinale, respectiv transversale, pentru prinderea panourilor de învelitoare și de închidere.

6.6.1.2 Tablele

La realizarea construcțiilor metalice se folosesc table cutate îndoite la rece pentru execuția învelitorii și a închiderilor la pereți. Tabla groasă cu grosimea cuprinsă între 5 și 50 mm se folosește pentru gusee, rigidizări și pentru confecționarea profilelor sudate.

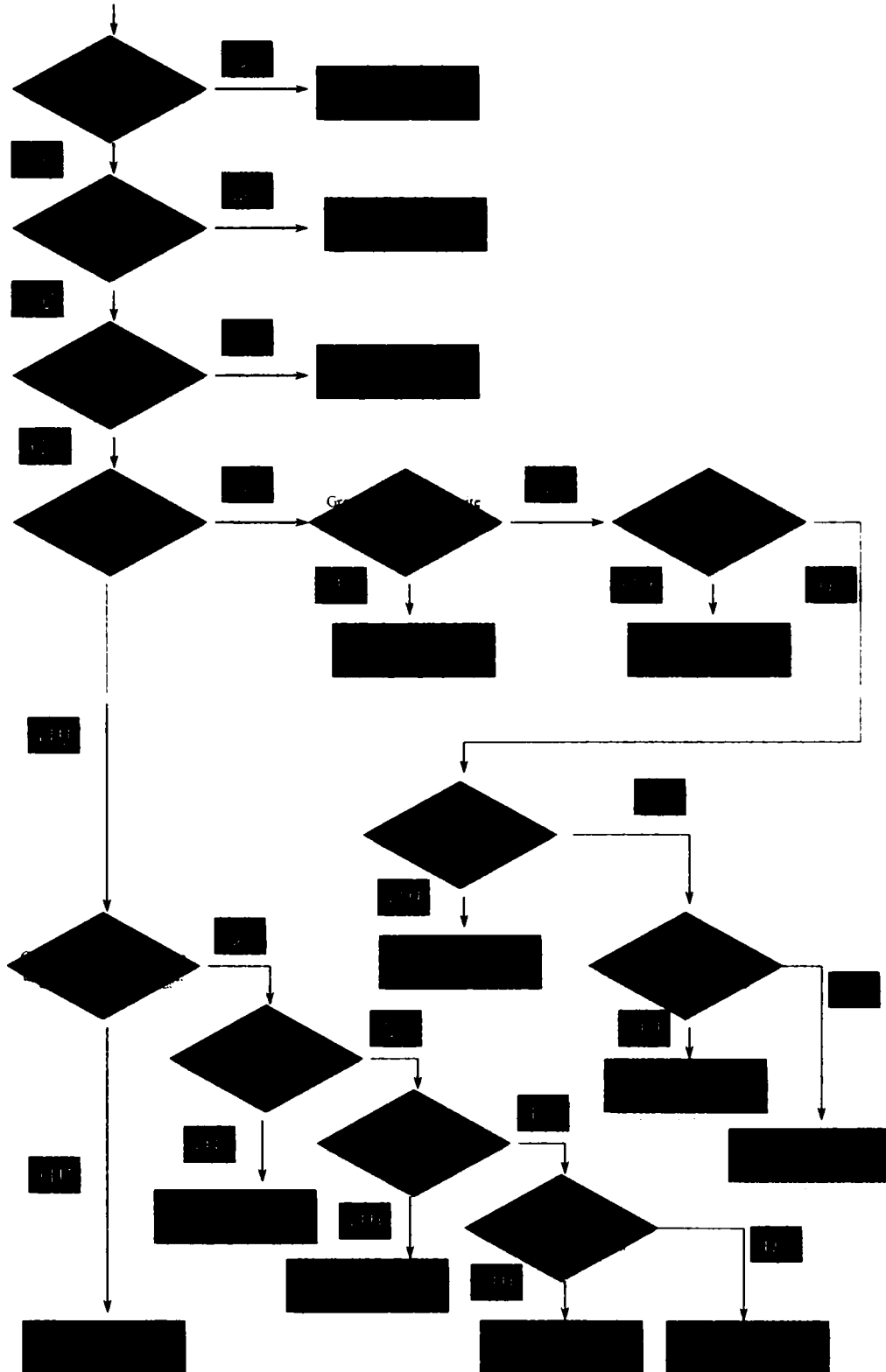


Fig 6.4 Organigrama utilizată la prelucrarea tablelor

Tablele, guseele, profilele alcătuite din table sudate sunt libere în ceea ce privește forma și orientarea. Ele se pot îmbina prin intermediul elementelor de îmbinare și pot astfel realiza structuri complexe. De asemenea pot fi prelucrate cu ajutorul diferitelor programe. În figura 6.4 se prezintă organigrama utilizată la prelucrarea tablelor.

Tablele se pot defini prin mai multe metode. Una ar fi având ca bază un contur inițial. Acest contur dă forma tablei, grosimea ei fiind dată de utilizator.

O alta metodă de a defini o tablă este digitizarea liberă a formei acesteia. Această metodă se pretează atunci când restul modelului este prezent, iar într-o anumită poziție este necesară introducerea unei table, forma ei fiind dată de vecinătate. Cu această metodă, este foarte simplă definirea unor table dreptunghiulare.

A treia categorie de table este aceea a tablelor prefabricate, ce se folosesc la rigidizări. Și aici stau la dispoziție o mare varietate de posibilități.

Indiferent de metoda prin care s-a definit o tablă aceasta poate fi convertită în conturul ei de bază și oricărei table i se poate aloca un material, așa cum s-a precizat la profilele laminate.

6.6.1.3 Elementele mărunte

Elementele mărunte sunt acele elemente care nu sunt profile, table și nici elemente de îmbinare. Acestea nu se realizează în atelier ci se cumpără, ceea ce înseamnă ca nici nu trebuie desenate. Acestea interesează numai ca poziție, greutate, număr, furnizor deci atribute negrafice. Trebuie să apară pe desenele de montaj cu specificațiile necesare, în indicator și în extrasul de materiale, de asemenea. Informațiile și atributele negrafice pot fi transmise în extrasul de materiale.

6.6.1.4 Elementele de îmbinare

După înzestrarea modelului cu profile, table și gusee, urmează îmbinarea acestora. Îmbinarea cu sudură se reduce la aplicarea unor puncte în model, puncte care sunt încărcate cu informație: ce fel de sudură, forma, tipul, grosimea, elementele ce sunt legate prin această sudură, etc. Aceste puncte pot fi apelate în model și furnizează toate informațiile cunoscute, dar mai ales pot fi transformate automat în desene de execuție, în simboluri de sudură după DIN, ceea ce ușurează realizarea desenelor și mai târziu citirea acestora.

În ceea ce privește îmbinarea cu șuruburi acestea sunt vizibile în model, poartă informații analog cu elementele de sudură și spun totul despre îmbinarea respectivă (ce elemente sunt îmbinate, câte șuruburi, de ce tip, ce componente, ce lungime de șurub rezultă din îmbinare și de ce tip, ce diametru are gaura, ce joc etc.).

Utilizatorul este sprijinit în folosirea acestor funcții prin intermediul unei suprafețe grafice foarte confortabile, iar toate aceste informații stau la dispoziție prin acționarea unui buton.

Îmbinările, atât prin sudură cât și prin șuruburi, se pot modifica, manipula și îndepărta din model. Elementele care nu sunt îmbinate, dar se ating și nici nu sunt

prevăzute cu vreun element de îmbinare pot fi marcate de sistem, utilizatorul primind un indiciu.

Fiecare element de îmbinare, șurub sau sudură poartă informația cu ce element este legat și invers fiecare element, profil, tablă, etc. arată cu ce element de îmbinare este prevăzut. Elementele de îmbinare participă și la definirea structurilor și au un rol deosebit în compararea elementelor și structurilor și în poziționarea elementelor, ca operație pregătitoare pentru realizarea indicatorului și extrasului de materiale și de șuruburi.

6.6.1.5 Elementele complexe

Elementele și structurile complexe pot fi realizate și menținute împreună prin intermediul unei linii de sistem. Aceasta deține informații despre toate elementele ce alcătuiesc structura. Unele elemente pot fi îndepărtate din structură, iar alte elemente pot fi înglobate în aceasta. Linia de sistem comună reactualizează mereu aceste informații și le furnizează extrasului de materiale și altor programe, care necesită aceste informații.

6.6.2 Modelul PKS

În modelul specializat pentru proiectarea construcțiilor metalice se întregeste sistemul **CADDS5** cu funcții specifice, care se prezintă în continuare.

6.6.2.1 Întocmirea desenelor tehnice și documentelor de execuție

Programele specializate întocmesc automat sau semiautomat desenele, vederile, cotarea și descrierea structurii. Desenele se pot întocmi atât pentru elemente izolate cât și pentru structuri complexe. Este posibilă redarea tridimensională sau bidimensională prin acoperirea muchiilor nevăzute sau prin redarea lor în altă culoare sau punctat. O multitudine de funcții ajutătoare sprijină întregirea desenelor și redarea lor într-o calitate, exactitate și acuratețe neegalabile prin metode de lucru convenționale la planșetă și într-un timp mult mai scurt.

Datele necesare elaborării planurilor de lucru și activităților de execuție stau la dispoziția sistemelor CAD/PAC prin intermediul interfețelor.

În momentul în care soluțiile „software“ de planificare a execuției sunt capabile să genereze planuri de lucru, funcțiile enumerate mai sus pot fi aplicate efectiv. Cum timpii de execuție sunt numai un rezultat intermediar ce se transmite sistemului de analiză și evaluare a costurilor de producție, folosirea capacităților de lucru slujește drept criteriu de apreciere și furnizează sistemului CAD/PAC date.

Graficul de mai jos redă integrarea soluțiilor externe „software“ pentru planificarea execuției și analiza costurilor.

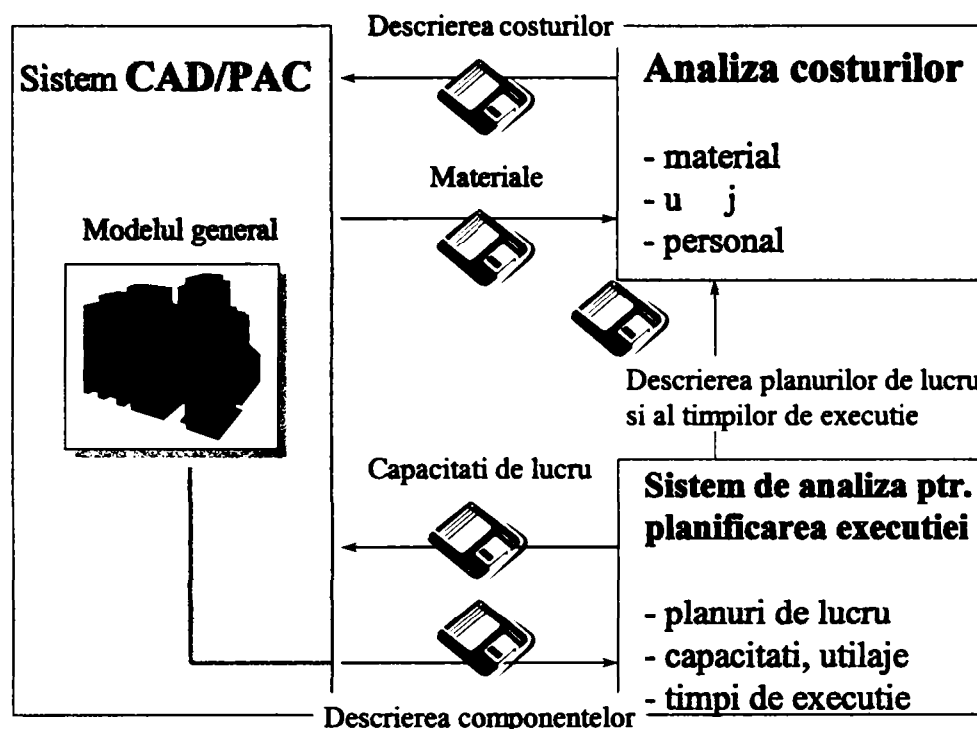


Fig. 6.5 Integrarea soluțiilor externe de „software” în planificarea execuției și analiza costurilor

6.6.2.2 Administrarea și arhivarea de informații și documente

Prin relaționarea întregii informații a modelului se pot compara, cu ajutorul programelor complexe, elementele și structurile putându-se poziționa automat. Poziționarea se poate face pe grupe de elemente ținându-se seama de tehnologia de execuție sau se poate realiza global pe întregul obiect. La baza acestui program stă așa numita recunoaștere a componentelor egale. Prin calcule complexe se compara atât geometria cât și atributele diferitelor componente între ele, iar ulterior structurile determinate de elementele de îmbinare. Fiecare element fiind caracterizat de două numere de poziție, unul principal și altul secundar. Din această poziționare rezultă ierarhia elementelor în structură.

După poziționare se pot realiza extrasele de materiale și programele utilajelor cu comandă numerică. Aceasta fiind posibil numai datorită standardizării interfețelor și programelor de postprocesare.

CADDS5 este necesar pentru realizarea geometriei de bază, a liniilor de sistem, a vederilor generale și oferă platforma de arhivare a modelelor și desenelor ce urmează a fi realizate cu ajutorul programului **PKS**.

PKS întruchipează întreprinderea de construcții metalice a viitorului. Cu ajutorul acestui sistem se pot alcătui oferte într-un timp foarte scurt, cu evaluarea foarte exactă a materialelor necesare, cu tonajele corespunzătoare pentru precalculație. Dacă se ajunge la un contract aceste evaluări și schițe se pot folosi imediat mai departe pentru realizarea documentelor de execuție.

În timpul modelării tridimensionale se pot face teste de coliziune, ceea ce oferă garanția execuției exacte a confecțiilor metalice, ne mai fiind necesară ajustarea lor

la fața locului. Se pot lua în considerare chiar și comprimări și dilatări sau pierderi de lungime, cauzate de sudură. De asemenea, se pot realiza instantaneu extrase de materiale parțiale, ceea ce oferă avantajul execuției eșalonate, chiar în timpul proiectării.

6.7 MODALITĂȚI DE UTILIZARE A PAC/CAD LA EXECUȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE

Datorită implementării sistemelor PAC/CAD pe PC-uri și scăderii prețurilor stațiilor de lucru fiecare utilizator se poate dota cu un loc de muncă la monitor, individual. În cazul acesta nu este necesară luarea unor măsuri organizatorice deosebite.

Există însă aplicații pretențioase care necesită costuri ridicate pentru dotarea fiecărui loc de muncă. Din acest motiv este necesară o împărțire a timpului de lucru și a utilizatorilor după o schemă organizatorică anumită.

Se deosebesc următoarele forme de organizare:

- ghișeu (closed shop = Schalterbetrieb);
- împărțirea / diviziunea timpului (time sharing = Zeiteinteilung);
- rotație (walk-in = Windhundverfahren).

La metoda **ghișeu** (Closed-Shop): utilizatorului i se repartizează un proiect, la ghișeu, pe care îl predă terminat. Beneficiarul nu are sau are foarte puțin contact cu PAC/CAD, ca urmare nu-i poate aprecia posibilitățile. Utilizatorul este prea puțin cooptat în problematică, ceea ce duce la o ineficientă utilizare a mijloacelor. Metoda se pretează doar pentru activități simple, clar definite, mai ales de desen.

În cazul **împărțirii timpului** (time-sharing) mai mulți utilizatori, de obicei doi până la patru, își împart un loc de muncă PAC/CAD. Timpul individual de lucru trebuie împărțit în așa fel ca timpul de PAC/CAD să fie utilizat optimal. Aceasta împărțire poate fi strictă, după planuri riguroase sau flexibilă, prin convenții între utilizatori. Problema dificilă pentru utilizatori este împărțirea timpului, în condițiile în care conținutul activității de proiectare și desen rămâne același.

În cazul **rotației** (walk-in) stau la dispoziția utilizatorilor, fără convenții, un număr de locuri de muncă PAC/CAD, care pot fi folosite oricând de oricine. În momentul când un loc se eliberează poate fi folosit de un alt utilizator timp nelimitat. Numărul locurilor la monitoarele de PAC/CAD trebuie în așa fel dimensionate ca nici un utilizator să nu fie perturbat în realizarea planului individual prin lipsa unui loc. Dezavantajul metodei este timpul pierdut prin deplasările de la un loc la altul, utilizatorului lipsindu-i uneori sursele și mijloacele de informație tipice unui loc staționar de muncă.

6.8 INFLUENȚA SISTEMULUI PAC/CAD ASUPRA PERSONALULUI TEHNIC ȘI DE EXECUȚIE

Economisirea timpului de lucru este pentru întreprinderi unul din argumentele importante în introducerea sistemelor PAC/CAD. Din literatura de specialitate reiese că timpul de lucru la planșetă se poate reduce de la 1/2 până la 1/20. Transpus în

situația din producție înseamnă că reducerea necesarului de desenatori tehnici și proiectanți scade în aceeași proporție. Experiența nu confirmă această afirmație.

Economisirea amintită mai sus reiese din transpunerea activităților manuale pe sistemul PAC/CAD. În medie printr-o apreciere obiectivă se pot obține accelerări cu un factor între 2 și 3. Factori de creștere a productivității mai mari de 3 se referă la aplicații speciale și nu sunt reprezentativi. Întrebuințarea în producție a unui sistem PAC/CAD nu înseamnă minimizarea efortului și cheltuielilor de proiectare ci optimizarea relației dintre cheltuieli și rezultat. Datorită posibilităților de îmbunătățire a unei construcții și documentării mai exacte cu ajutorul sistemului PAC/CAD, cunoștințele personale au efect de accelerare și capătă în practică un rol principal.

Efectul măsurilor de raționalizare în proiectare nu se poate compara cu cel din execuție, generat de automatizare. Creșterea cerințelor de calitate pentru un produs, reducerea consumului de material, reducerea costurilor de execuție cât și reducerea greutatei lui sunt tot mai mari. Dacă prin intermediul sistemului PAC/CAD cerințele de calitate cresc, satisfacerea acestora printr-o proiectare adecvată necesită un efort personal ridicat, ceea ce atenuază economia de timp rezultată prin utilizarea PAC/CAD.

Deci raționalizarea timpului în domeniul proiectării, nu este așa drastic influențată de folosirea sistemelor PAC/CAD, deși în particular se face simțită reducerea necesarului de desenatori tehnici și proiectanți.

S-a presupus că profesia desenatorului tehnic nu are viitor și că proiectantul va prelua sarcinile acestuia fără un efort suplimentar deosebit. Calificarea desenatorului, care pătrunde adânc în domeniul proiectării, cât și efortul necesar realizării desenelor tehnice au fost subestimate. Și în viitor profesia desenatorului tehnic are șanse, fiind una dintre profesiile clasice de tranzit. După câțiva ani de activitate profesională practică acesta se poate specializa ca proiectant sau tehnician. Munca la planșetă însă este pe cale de dispariție și va fi înlocuită treptat de locul de muncă la monitor, PAC/CAD.

6.9 INFLUENȚA SISTEMULUI PAC/CAD ASUPRA TIMPULUI DE LUCRU UTILIZAT LA EXECUȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE

Cea mai răspândită formă de organizare este cea a **împărțirii timpului** (time-sharing), ceea ce înseamnă că împărțirea liberă a timpului de lucru de către utilizatori este îngăduită. Activitatea la monitor trebuie pregătită temeinic, pentru a folosi timpul scurt ce stă la dispoziție. Acesta duce la o schimbare a metodei și obișnuințelor de lucru, cerând o mare flexibilitate și mobilitate utilizatorului. În timp, o dată cu ieftinirea sistemelor, va scădea importanța schimbării ritmului de muncă. Utilizatorul va avea o echipare mai generoasă cu locuri PAC/CAD.

Pentru utilizarea optimală a sistemelor s-au formulat mai multe modele de timp de lucru, pe lângă cel tradițional în schimburi, se observa tot mai mult tendința flexibilizării timpului de lucru. Acesta depinde în mare măsură de contextul și natura activităților specifice întreprinderii, dar se poate specula cu abateri de la modelul tradițional.

6.10 ERGONOMIA LOCULUI DE MUNCĂ ȘI PĂSTRAREA SĂNĂTĂȚII PERSONALULUI

Locul de muncă la monitor este controversat și fără a beneficia de concluziile unor studii se poate vorbi de solicitări:

- fizice și
- psihice.

Din cadrul solicitărilor fizice se poate aminti iradierea, care odată cu dezvoltarea tehnicii și ridicarea continuă a calității monitoarelor devine neglijabilă ca factor de risc pentru sănătate. În ultimii ani a intrat în discuție și efectul câmpurilor electrostatice.

Solicitarea ochilor este mai mare decât la planșetă, chiar dacă aceasta nu se resimte permanent. Nu se cunosc, încă, daunele pricinuite ochilor sănătoși, dar solicitarea ochilor este mai mare când defectele de vedere nu sunt corectate, prin ochelari corespunzători, de exemplu. Necesitatea unei consultații preventive nu este, în cele mai multe cazuri, încă legalizată.

O altă solicitare se referă la poziția corpului la locul de muncă PAC/CAD. Șederea îndelungată într-o poziție incorectă solicită coloana vertebrală. Locurile de muncă PAC/CAD sunt dotate astăzi astfel încât asemenea solicitări să fie excluse, prin alegerea mobilierului ergonomic. Datorită alcătuirii unui astfel de loc de muncă, comparativ cu alte activități din domeniul prelucrării electronice de date, la monitor activitatea este variată, excluzând monotonia. Prin schimbarea permanentă a câmpului vizual și a poziției corpului, prin respectarea regulilor și prescripțiilor locului de muncă, activitatea utilizatorului PAC/CAD nu este considerată ca fiind o solicitare fizică deosebită.

Cu atât mai importantă este însă solicitarea psihică, ce poate proveni din utilizarea sistemului PAC/CAD. De necontestat este gradul mult mai ridicat de concentrare necesar, comparativ cu munca la planșetă. Activitatea în sine necesită același grad de atenție ca și până acum, doar că accelerarea operațiilor manuale, duce la o comprimare a conținuturilor cerebrale. La aceasta se adaugă mânuirea sistemului PAC/CAD, ce se dovedește a fi mai dificilă decât mânuirea creionului și liniarului.

Îndeosebi în faza de început, respectiv în primele săptămâni și luni, se semnalează simptome de surmenaj, atât în timpul cât și după lucrul la monitor. Experiența arată însă că după o perioadă de timp se instaurează obișnuința, iar mânuirea sistemului devine treptat rutină.

Cauza acestui efect este interactivitatea sistemului care solicită permanent a fi hrănit cu date și disponibilitatea utilizatorului de a face secvențe de lucru, mai lungi decât la planșetă, fără întrerupere. Aceste efecte secundare pot fi accentuate și de o ergonomie scăzută a programelor. Puncte importante ce pot sprijini stresul și nemulțumirea utilizatorului pot fi:

- durata mare și neregulată a timpilor de răspuns;
- mânuirea complicată a sistemului;
- capotarea repetată a sistemului;
- pierderea datelor.

Toți acești factori conduc la solicitări psihice, dar nu trebuie să se tragă concluzia că munca la un sistem PAC/CAD nu este plăcută. Cei mai mulți utilizatori consideră aceasta activitate chiar mai interesantă și mai variată decât cea la planșetă.

6.11 PREGĂTIREA UTILIZATORILOR DE PROGRAME PAC/CAD

Pregătirea utilizatorului în domeniul PAC/CAD în timpul instruirii sale profesionale nu este suficientă. Această pregătire se referă mai puțin la cunoștințele directe de PAC/CAD cât mai ales la mijlocirea cunoștințelor de bază, care se orientează aproape exclusiv spre modul convențional de lucru. În principiu fiecare proiectant, tehnician sau desenator tehnic PAC/CAD este capabil de o aprofundare a cunoștințelor de prelucrare electronică de date, care se referă la:

- cunoștințe generale ale prelucrării electronice de date;
- cunoștințe de limbă engleză.

Utilizatorul PAC/CAD nu trebuie neapărat să aibă cunoștințe în domeniul prelucrării electronice de date, în schimb acestea sunt foarte folositoare. Toate sistemele PAC/CAD sunt orientate spre utilizator, ceea ce înseamnă că activitățile interne ale computerului rămân în general ascunse. Cu toate acestea, este recomandabilă înțelegerea modului de lucru al sistemului. Cei mai mulți utilizatori dezvoltă cu timpul, chiar și fără deosebite cunoștințe de specialitate, un bun simț în ceea ce privește înțelegerea comportamentului unui sistem PAC/CAD.

Cunoștințele de limbă engleză sunt folositoare atunci când sistemul deține o suprafață și interfață în această limbă. Adică dialogul se desfășoară în limba engleză, documentația sistemului, respectiv manualele de lucru, sunt scrise tot în limba engleză.

Majoritatea sistemelor utilizate azi sunt originare din țări de limba engleză sau au fost concepute cu caracter internațional, deci utilizează limba engleză.

O traducere în diverse alte limbi este posibilă, dar este legată de un efort mare, mai ales în ceea ce privește actualizarea versiunilor noi și respectarea termenelor de livrare a acestora. Se observă tendința multor sisteme în Europa să păstreze dialogul în limba engleză. În practică se constată că utilizatorul se descurcă cu un vocabular englez redus, interfața fiind scrisă într-o engleză simplă și ușor de învățat. Stăpânirea acestui limbaj se poate dobândi în seminarii, care trebuie să ofere documentație în limba țării respective. Problemele de înțelegere, analiză cât și de găsim a soluțiilor aplicabile pentru utilizator sunt sarcini tipice ale inginerului de sistem.

Mănuirea unui sistem PAC/CAD presupune stăpânirea unor noi tehnici de lucru, care se bazează pe cunoștințe generale de prelucrare electronică de date și trebuie învățate și exersate intensiv, la monitor, cu sistemul respectiv.

Cunoștințele de bază constituie condiția necesară a unei optimale activități PAC/CAD și se dobândesc în treptele pregătirii profesionale. Acestea sunt în primul rând: metodele tradiționale ale desenului tehnic, ale proiectării și întocmirii documentației tehnice. Acestora li se adaugă cunoștințe și noțiuni referitoare la lucrul la monitor cu un sistem PAC/CAD ce se obțin printr-o școlarizare intensivă, dependentă de sistem, care de multe ori are loc în întreprindere sub formă de specializare.

Formele acestei specializări sunt foarte diferite. Cele mai des întâlnite forme sunt cursurile intensive de trei până la zece zile, unde au loc secvențe de pregătire teoretică și exerciții practice de aprofundare a cunoștințelor, la monitor. Durata acestor cursuri poate fi și de mai multe săptămâni, chiar și de mai multe luni, aceasta depinzând de natura pregătirii și de complexitatea sistemului. Cursurile și seminariile de pregătire a utilizatorului unui sistem de prelucrare electronică de date pot fi oferite și de casele de sistem într-un pachet complet, conținând calculatoarele, sistemul PAC/CAD, școlarizarea utilizatorilor și suportul cursurilor. Școlarizarea este una din componentele deosebit de importante în procesul de integrare al PAC/CAD în întreprindere.

Aceste cursuri și seminarii au loc pe nivele. După un curs de bază utilizatorul este capabil să rezolve individual probleme de dificultate redusă. După ce stăpânește noțiunile de bază urmează un nou nivel, unde dobândește siguranță în efectuarea unor operațiuni cu un grad ridicat de dificultate, urmărindu-se și o optimizare a tehnicilor de lucru, astfel încât în final să se ajungă la ridicarea continuă a productivității. Acesta este și scopul unor seminarii următoare, după ce utilizatorul a întocmit un număr de proiecte reale în întreprindere. Specializarea periodică este o necesitate care trebuie să-l însoțească pe utilizator pe drumul întregii sale cariere.

Există și sisteme de complexitate redusă, care se pot învăța relativ ușor, unde utilizatorul este în măsură să dobândească autodidact cunoștințele necesare, chiar dacă această formă de pregătire nu este optimală.

Cât timp este necesar pentru a învăța și stăpâni un sistem PAC/CAD nu se poate spune cu exactitate. Aceasta depinde de sistem, de complexitatea problemelor ce trebuie rezolvate, de îndemânarea și de cunoștințele utilizatorului și poate dura de la câteva săptămâni până la câțiva ani.

Determinată de dezvoltarea tot mai rapidă a tehnicii, de creșterea performanței procesoarelor, a hardware-ului în general este necesară o permanentă adaptare și lărgire a cunoștințelor PAC/CAD.

În figura 6.6 este prezentată schema de instruire în sistemul PAC/CAD a utilizatorilor.

În domeniul răspunderii sistemului și utilizatorilor PAC/CAD apar profesii noi, care trebuie să rezolve noi probleme și să satisfacă noi cerințe, cum sunt:

- planificarea sistemului;
- administrarea sistemului;
- optimizarea sistemului;
- școlarizarea utilizatorului;
- sprijinul pentru utilizator;
- depanarea perturbărilor.

Figura 6.7 exprimă sintetic toate cerințele procesului de proiectare, optimizare și execuție a unei construcții cu ajutorul unui sistem PAC/CAD și toate specializările necesare.

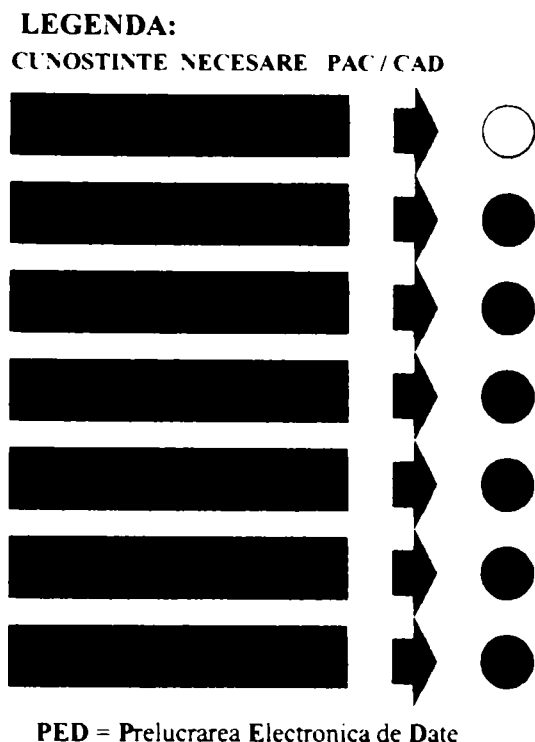


Fig. 6.6 Schema de instruire a utilizatorilor în sistemul PAC/CAD

6.12 CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE

Deocamdată și într-un viitor apropiat va fi posibilă dezvoltarea și automatizarea procedeelor și algoritmilor formali, ce pot prelucra modele de reprezentare a realității. Sarcina de transpunere între „obiect real => model => obiect real” rămâne mai departe de rezolvat de utilizator.

Sistemele **CAD** specializate în construcții metalice se pretează pentru a constitui baza tehnică a unui sistem de proiectare pentru dezvoltarea seriilor și variantelor. Cu ajutorul acestora se creează utilizatorului posibilitatea de a genera și vizualiza modelele create. Normele și directivele de alcătuire arată diversitatea criteriilor cu ajutorul cărora se poate optimiza un produs și evidențiază problematica formalizării însușirilor. Pentru că deocamdată sistemele **CAD** specializate în construcțiile metalice, dispun de puține funcții pentru analizarea însușirilor se preferă apelarea și cuplarea soluțiilor software separate prin intermediul interfețelor. Procedeul de apelare, în sine, nu este problematic, el putând fi formalizat și ca urmare algoritmat.

Sistemul de proiectare schițat se pretează în general atât la optimizarea construcțiilor metalice noi, cât și a celor adaptate. Pasul de sintetizare, deci reprezentarea logicii construcției pe calculator, însă conduce la cheltuieli mari pentru unicate și în asemenea cazuri soluția optimizării poate deveni nerentabilă. Eficiența sistemului crește odată cu parametrizarea și stabilirea de limbaje și algoritmi de proiectare, care micșorează timpul necesar sintetizării, scopul final fiind optimizarea însușirilor produsului. Prin adaptările și modificările treptate ale modelului se poate analiza eficiența sistemului și efectivitatea produsului. Experiența acumulată se răsfrânge nu numai în optimizarea produsului, ci devine și un instrument de învățare pentru realizarea produsului prin mecanismul de feedback.

Construcțiile metalice se pretează standardizării, respectiv dezvoltării seriilor și variantelor. Ca atare studiul și analiza potențialului de automatizare trebuie să vizeze

nu numai domeniul proiectării ci și cel al execuției. Condiția necesară pentru o execuție automatizată este existența fluxului informațional de date direct între cercetare, proiectare și execuție. Numai așa se poate realiza un model al procesului de construcție.

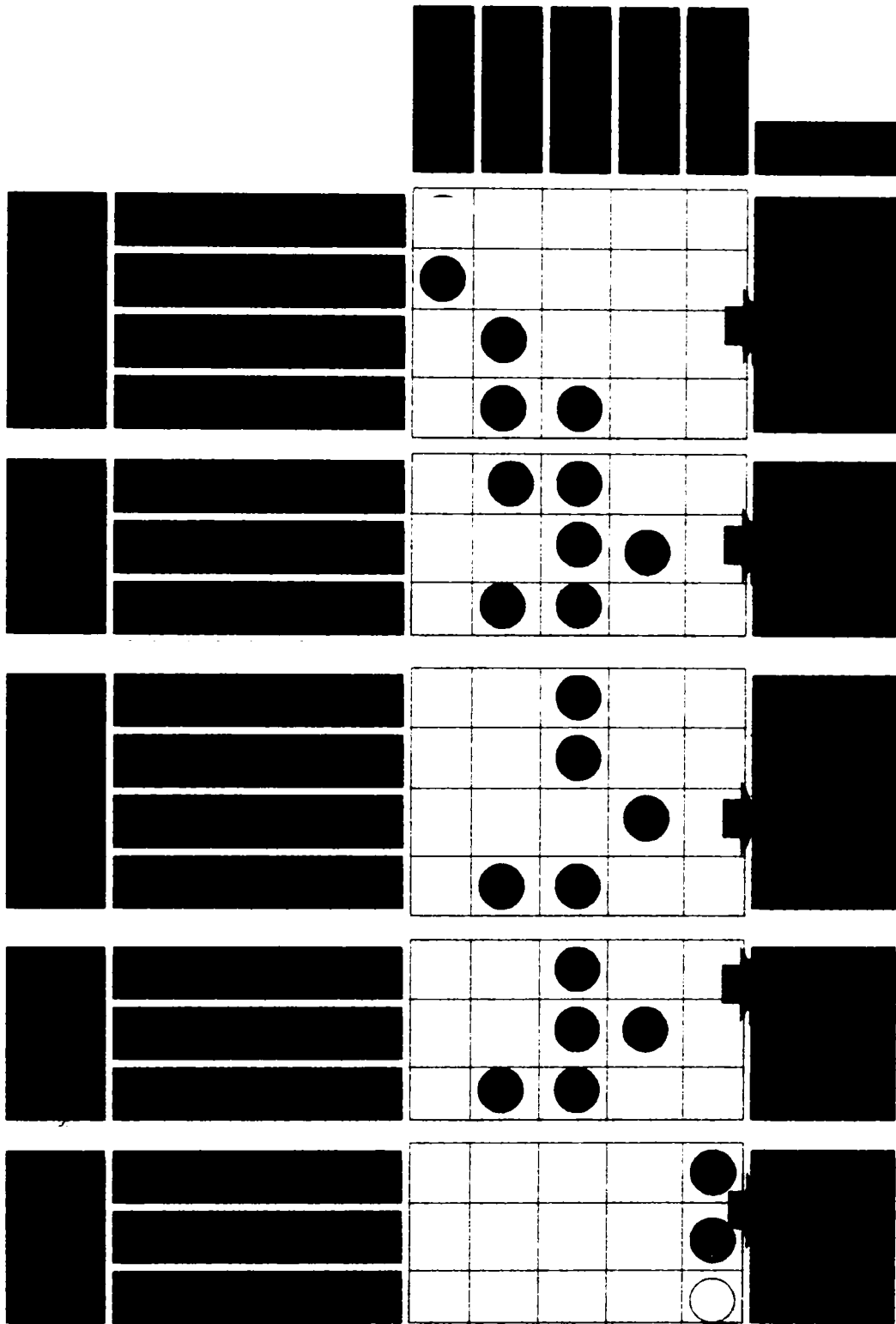


Fig 6.7 Organigrama sistemului PAC/CAD pentru produsul construcție metalică

Sistemul de proiectare poate furniza o bază de date, prin intermediul informațiilor geometrice și ale celor de alcătuire a modelului, care pregătită corespunzător poate fi întrebuințată la comanda mașinilor numerice și a roboților. Prin analiza și aprecierea modelului din punct de vedere al predispoziției pentru automatizarea execuției

componentelor, se asigură o proiectare îndreptată spre execuția robotizată a construcțiilor metalice.

CAPITOLUL 7



APLICAREA SISTEMULUI EXPERT PAC/CAD LA CONSTRUCȚII METALICE



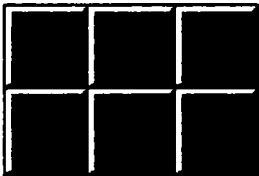








7. APLICAREA SISTEMULUI EXPERT PAC/CAD LA CONSTRUCȚII METALICE

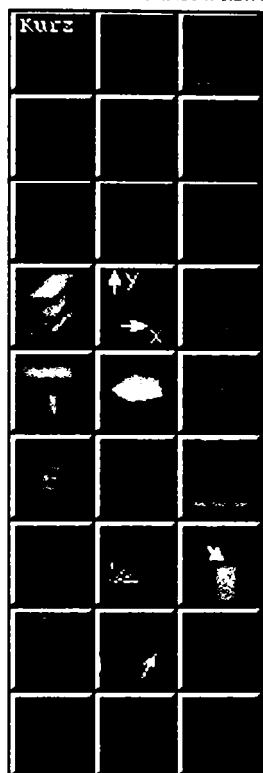
7.1. INTRODUCERE

În acest capitol se prezintă modul de aplicare a sistemului expert PAC/CAD la proiectarea, optimizarea, întocmirea desenelor, detaliilor de execuție și extraselor de materiale pentru construcțiile metalice.

Particularizând problemele teoretice prezentate în capitolele anterioare se va exemplifica pe cazuri concrete aplicarea comenzilor și instrucțiunilor sistemelor expert **CADDS5** și **PKS**.

7.2. MENIURI ȘI COMENZI PENTRU PKS ȘI CADDS5

	- <u>Informații</u>
	- <u>Meniu</u>
	- <u>Meniu A-F</u> liber de a fi utilizat - A măsura / a verifica - Introducerea elementelor geometrice
	- File Part =USR.TMP.LOCALPART (asigurare locală) - A translata / a copia - ...rim_, ... d ț ...
	- PKS-Getdata Filtre de identificare a elementelor - <u>Ins Text = a insera text</u> - <u>E it T xt= a modifica text</u>
	- <u>Adaptarea meniurilor specific</u>
	- Modelarea profilelor laminate - Generarea /prelucrarea tablelor - ... f ... și rpurilor sp ci l
	- Mijloace de îmbinare - Elemente de îmbinare - Contravântuiri
	- Realizarea asistată de desene, vederi, secțiuni și detalii - Generarea de desene specifice construcțiilor metalice - M ur r , tar a / descrierea / tipuri de linii
	- Construcții în general - Fațade (program special pentru realizarea acestora)
	- Informații - <u>Sisteme de coordonate și vederi DET</u> - Verificarea elementelor de construcții metalice



- Aceste butoane sunt libere de a fi alocate pentru comenzi și instrucțiuni utilizate des
- Butoanele meniurilor se pot translata după nevoia utilizatorului. Întreaga suprafață de utilizare se poate adapta și întregii conform dorințelor și ergonomiei de utilizare.



- Administrarea informațiilor necesare execuției
- PKS-funcția asistată de învățare
- Ștergere elemente



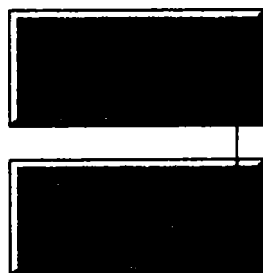
- Imprimarea desenelor realizate
- Export / Import



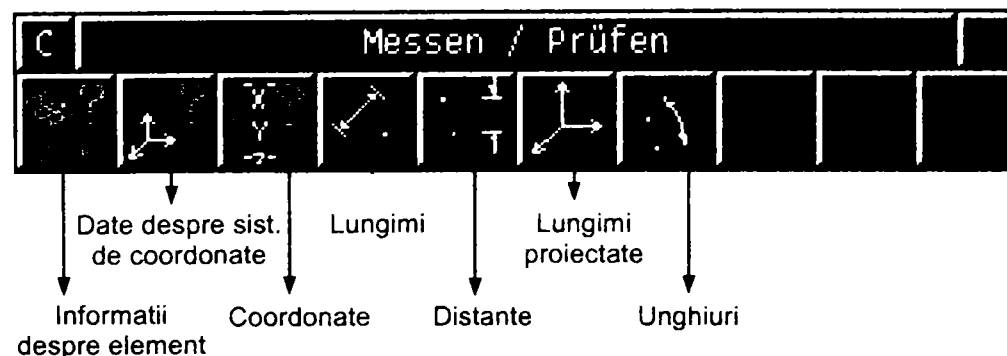
- Instrucțiuni generale CADDs
- Text (inserare, modificare)
- Cotarea și dimensionarea cu sistemul CADDs



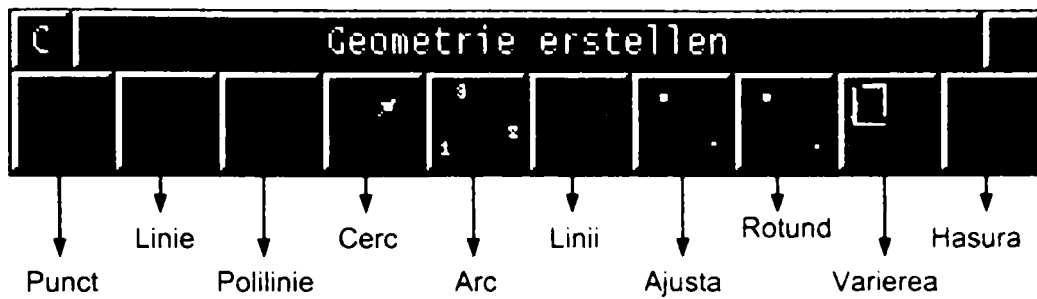
- RuntTimeListen
- Exec Files Alte programe și macro-uri diverse
- CVMAC Programme



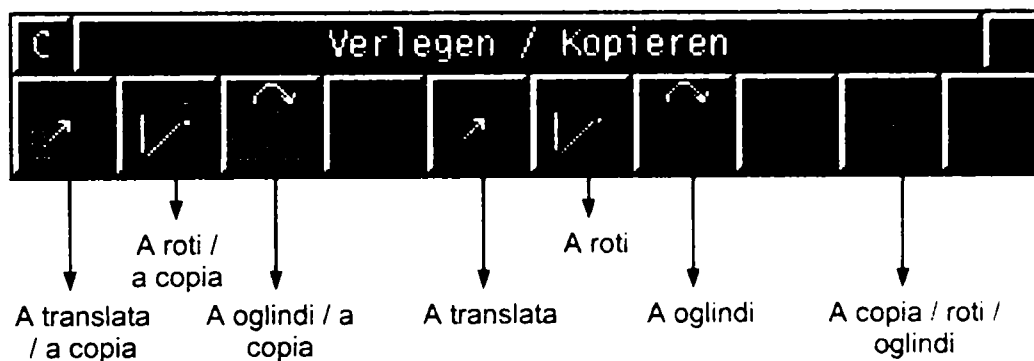
7.2.1 Taste pentru a măsura / a verifica



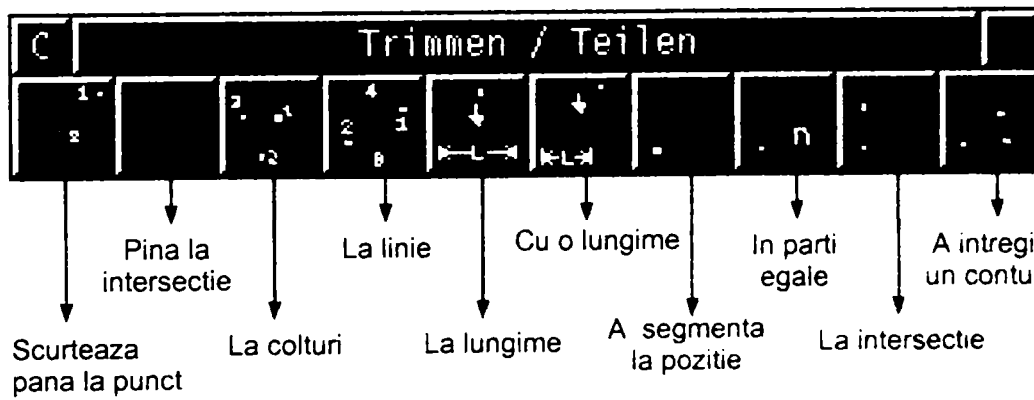
7.2.2 Generarea elementelor geometrice



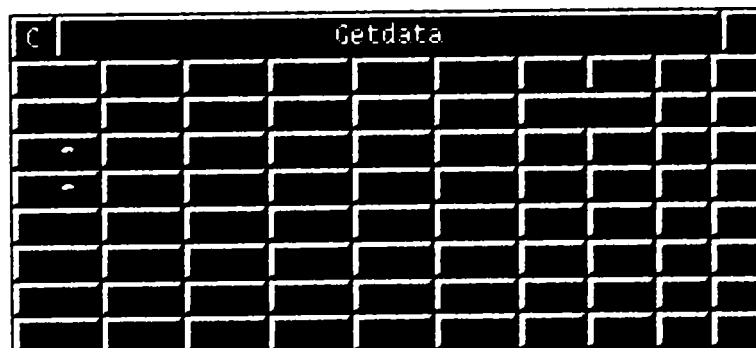
7.2.3 Taste pentru a translata / a copia



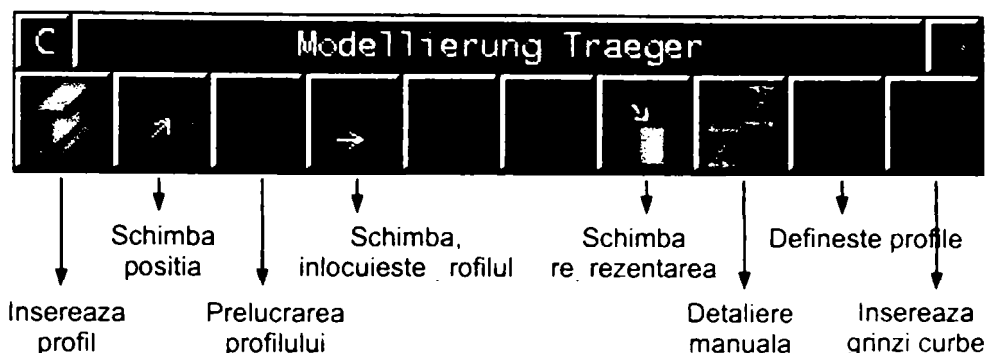
7.2.4 Taste pentru a segmenta / a scurta condiționat



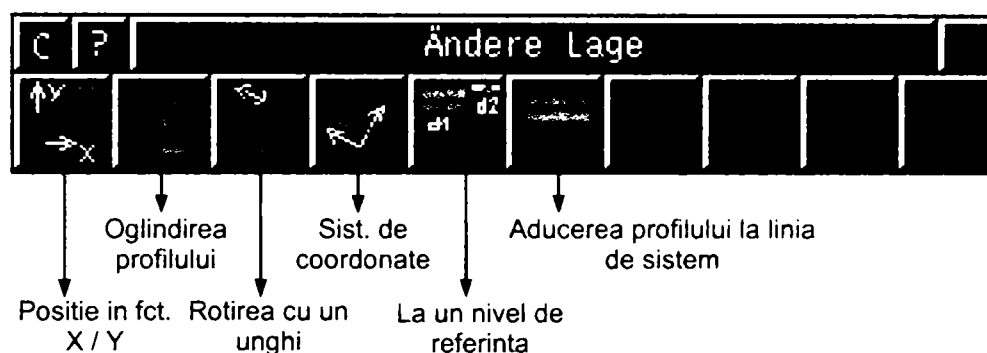
7.2.5 Colecție de filtre pentru identificarea elementelor PKS-Getdata



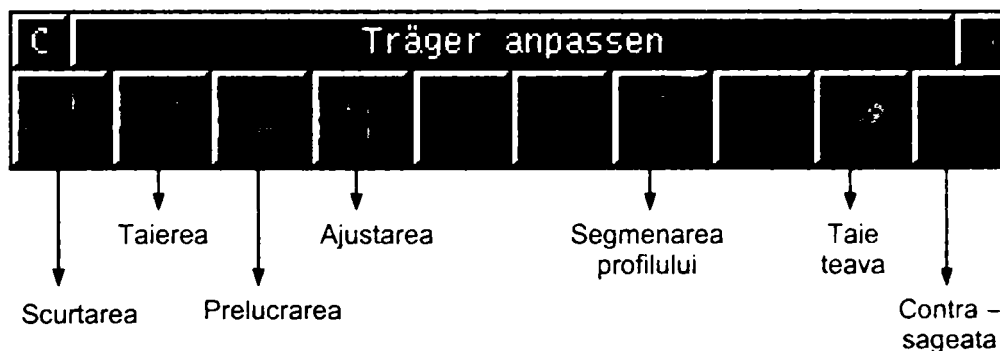
7.2.6 Modelarea profilelor laminate



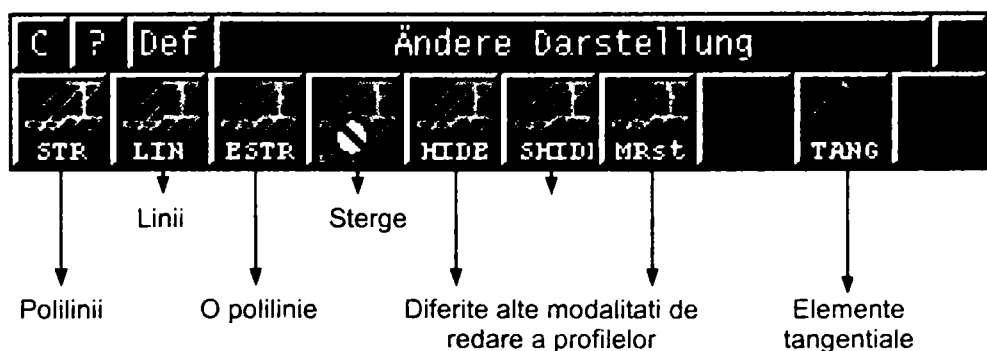
7.2.7 Schimbarea poziției profilului laminat



7.2.8 Adaptarea, prelucrarea și modificarea profilelor laminate

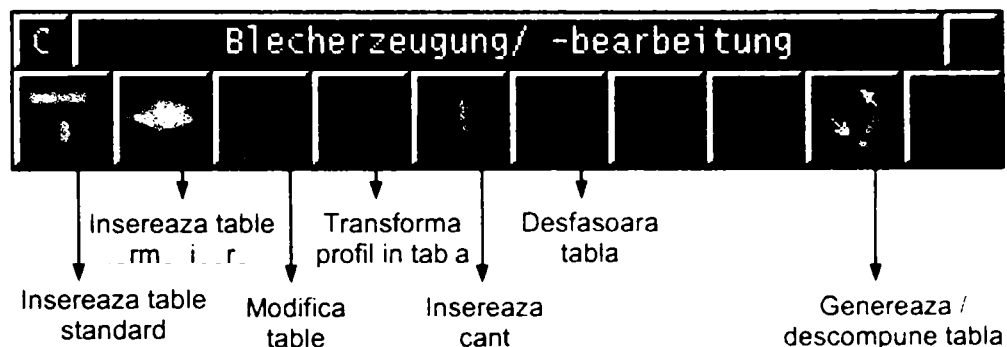


7.2.9 Schimbarea reprezentării geometrice a profilelor



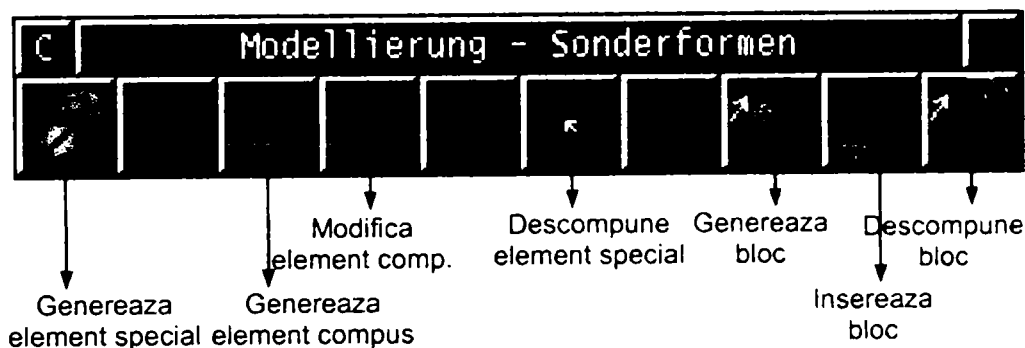
7.2.10 Generarea și prelucrarea tablelor

Acestea sunt meniurile pentru inserarea, generarea, modificarea și reducerea tablelor și funcțiile pentru realizarea desfășurărilor din profile și table.



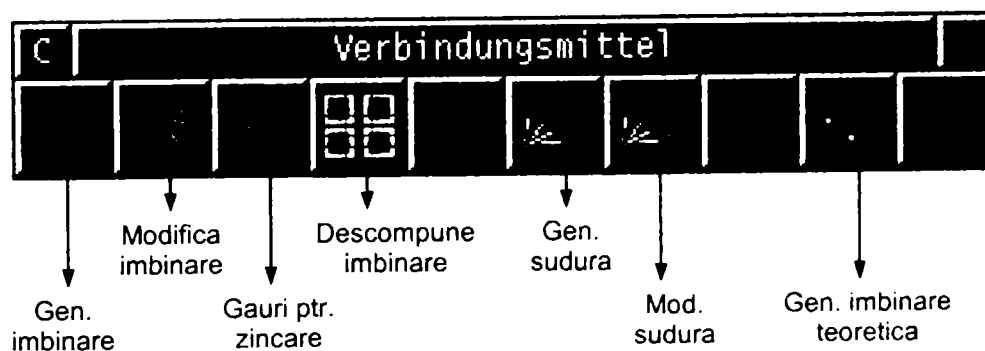
7.2.11 Modelarea elementelor și a formelor speciale

Acestea sunt meniurile pentru generarea, descompunerea/modificarea elementelor și a formelor speciale, a pieselor confecționate industrial, a elementelor compuse precum și a blocurilor (generarea de biblioteci de blocuri).



7.2.12 Elementele de îmbinare

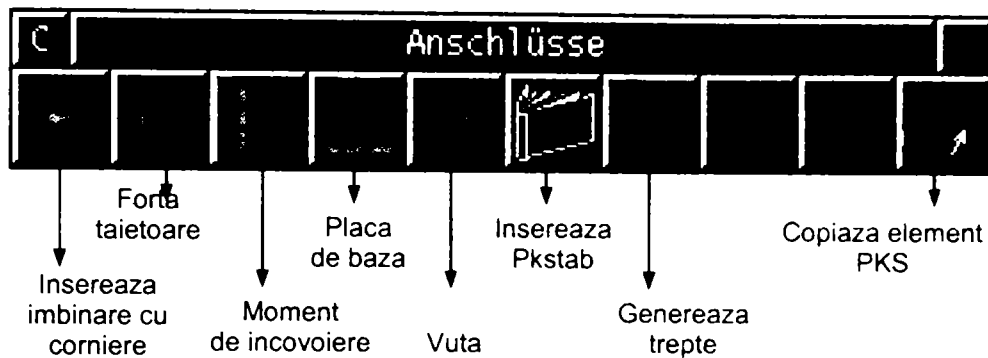
Mai jos sunt prezentate meniurile pentru inserarea, modificarea și descompunerea îmbinărilor cu șuruburi și generarea sudurilor și a găurilor în vederea zincării.



7.2.13 Îmbinări

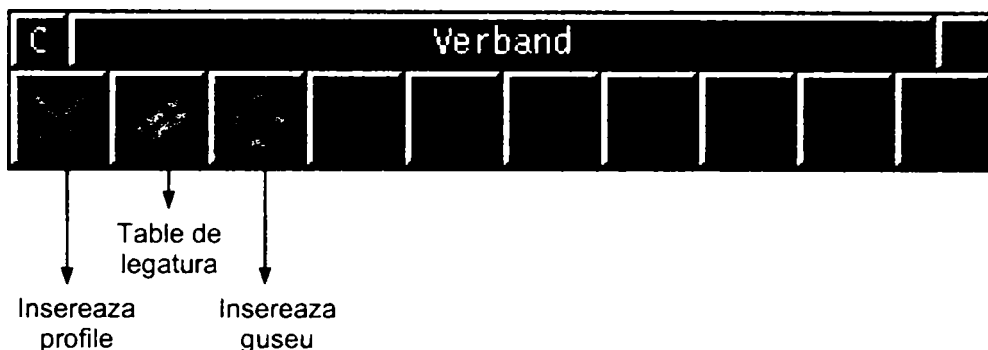
Acest paragraf descrie meniurile pentru inserarea îmbinărilor: cu corniere, solicitate și calculate la forțe tăietoare, solicitate și calculate la momente încovoietoare, calculate ca încastrate și a plăcilor de bază. Îmbinările sunt alcătuite

În conformitate cu normele asociației de construcții metalice DSTV germane. Tot aici se includ atât meniurile pentru inserarea vutelor, a îmbinărilor din table și a treptelor cât și meniurile pentru copierea elementelor PKS și a soluțiilor de îmbinare.



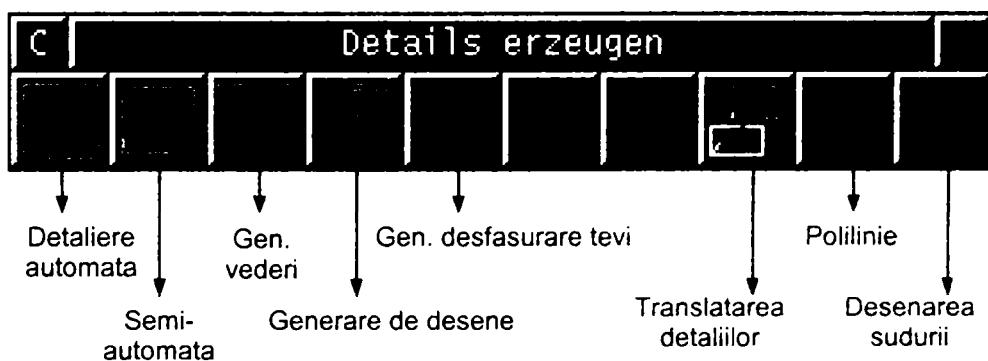
7.2.14 Contravânturi

Meniurile pentru generarea și introducerea profilelor de contravânturi și funcțiile pentru inserarea tablelor de legătură și a guseelor sunt de forma



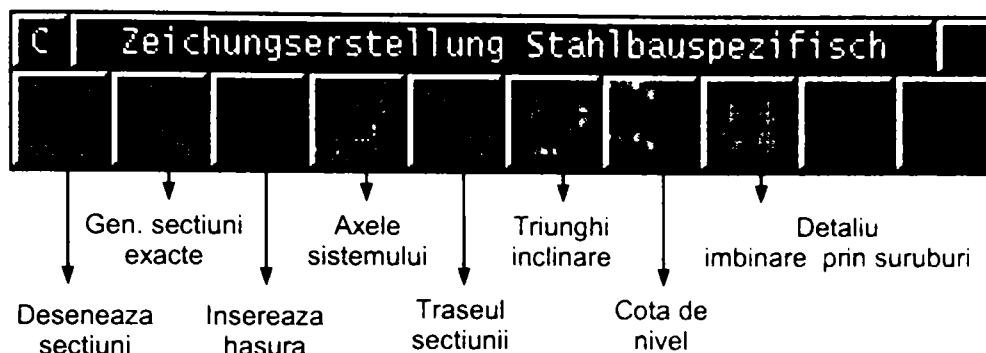
7.2.15 Generarea desenelor și a detaliilor

Desenele se realizează relativ ușor cu ajutorul meniurilor pentru generarea asistată, automată și semiautomată a desenelor și detaliilor, a vederilor, secțiunilor, pentru translatarea acestora, precum și pentru generarea desfășurării țevilor.



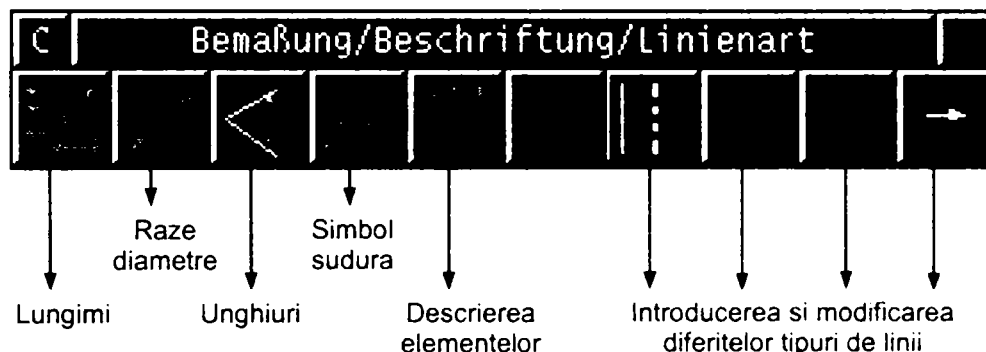
7.2.16 Generarea desenelor specifice pentru construcțiile metalice

Funcțiile de întregire a desenelor, detaliilor și secțiunilor generate după modelul PKS sunt



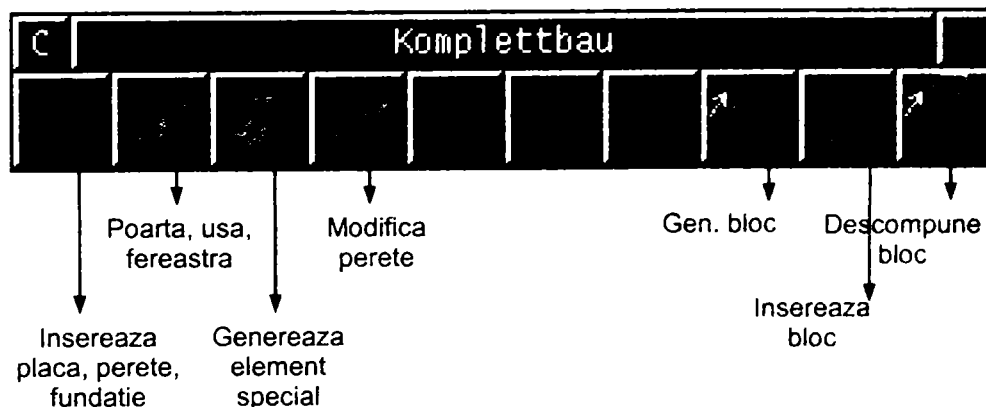
7.2.17 Cotarea / descrierea / tipuri de linii

Sistemul pune la dispoziția utilizatorului următoarele funcții pentru cotarea și descrierea modelelor și a desenelor (vederi, secțiuni)



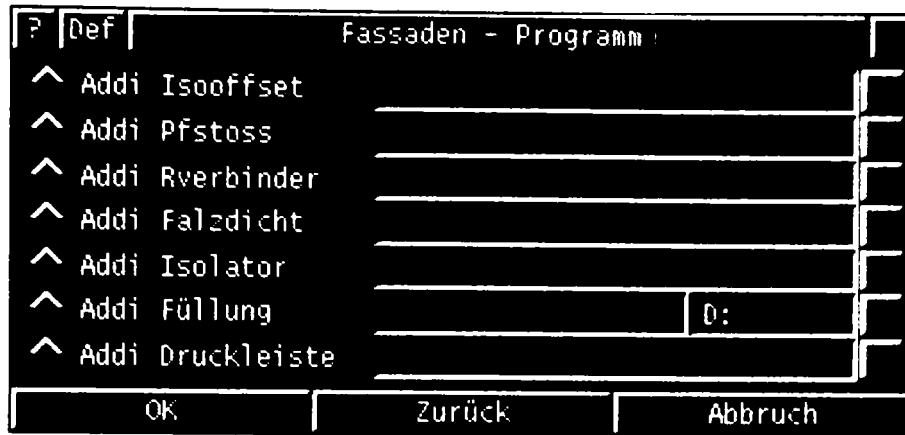
7.2.18 Elemente de construcții

O latură foarte importantă a sistemului o constituie meniurile cu elemente de construcții ca: plăci, pereți, fundații, uși, porți, ferestre, elemente interioare, precum și comenzile de modificare a pereților.



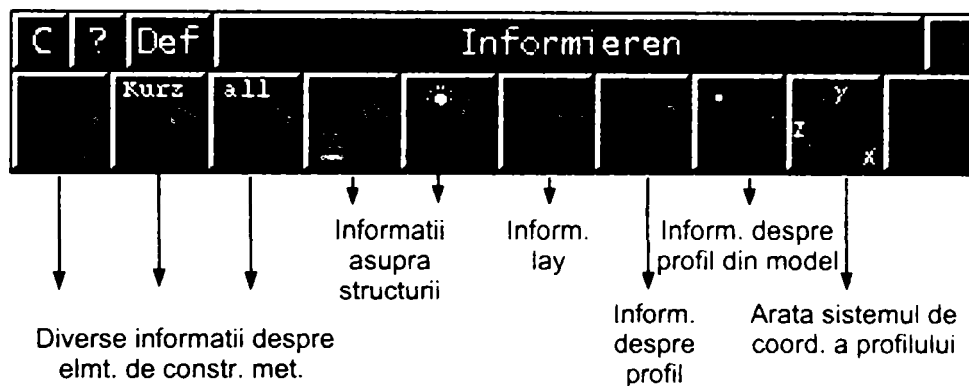
7.2.19 Programul special pentru realizarea fațadelor

Pentru definirea completă a produsului construcție metalică s-a creat un program special care se ocupă numai cu realizarea fațadelor. Acest program este integrat în întregime în sistemul de proiectare asistată de calculator. Tipurile de fațade care sunt tratate sunt următoarele:



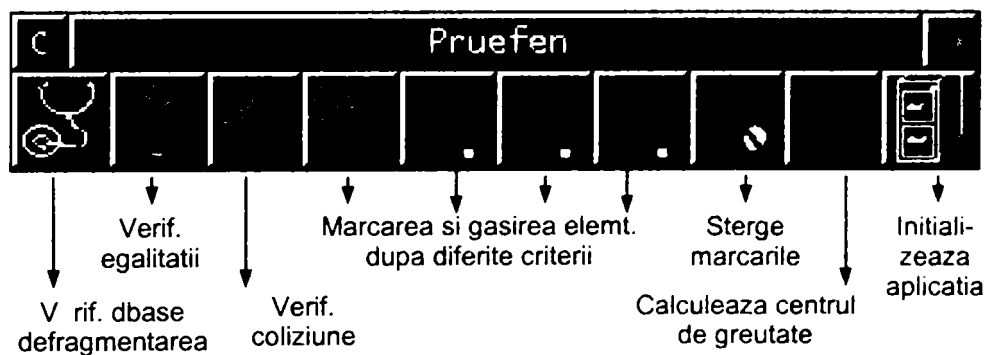
7.2.20 Informarea utilizatorului

Toate informațiile legate de modelul creat sunt obținute cu ajutorul meniurilor de chestionare a elementelor **PKS**.



7.2.21 Verificările

Pentru verificarea, corectarea și marcarea elementelor **PKS** sistemul pune la dispoziția utilizatorului următoarele meniuri și comenzi

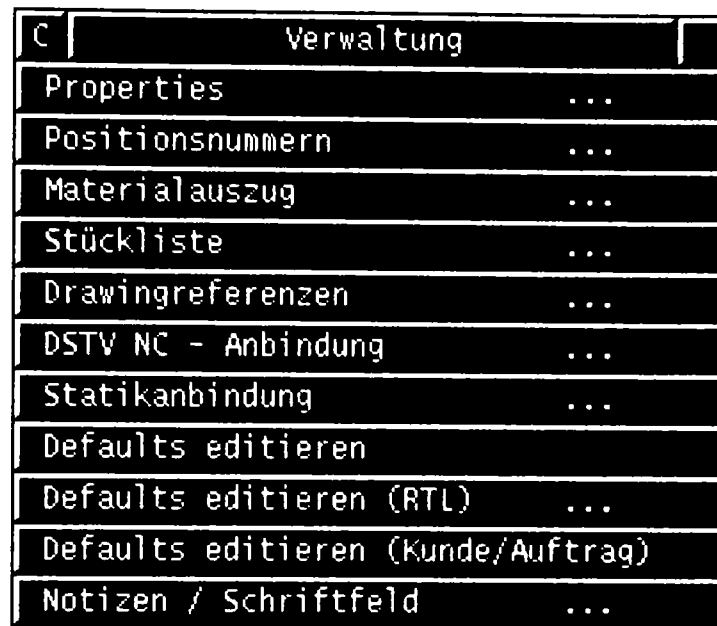


7.2.22 Administrarea informațiilor necesare execuției

Meniurile și comenzile pentru administrarea informațiilor atașate elementelor **PKS** cuprind printre altele:

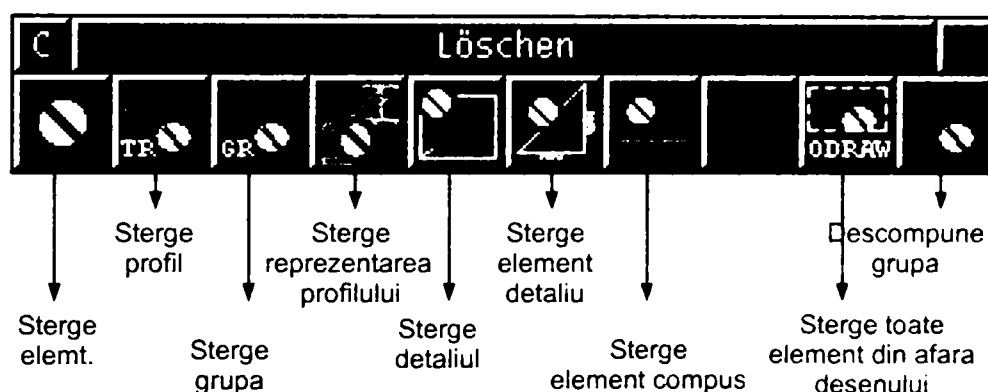
- atribuirea numerelor de poziții = poziționarea elementelor de construcții metalice;
- interfața program pentru mașina cu comandă numerică;

- interfața program pentru statică;
- editarea / modificarea valorilor standard (defaults).



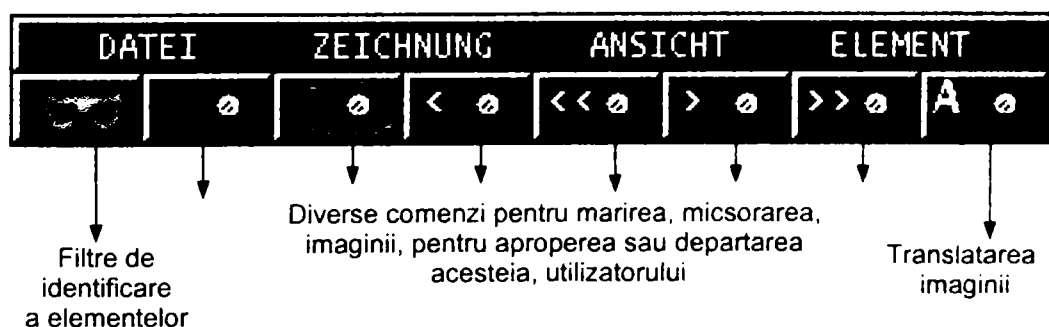
7.2.23 Comenzi de ștergere

Mai jos sunt descrise comenzile de ștergere a elementelor și grupurilor de elemente **CADDS5** și **PKS**.



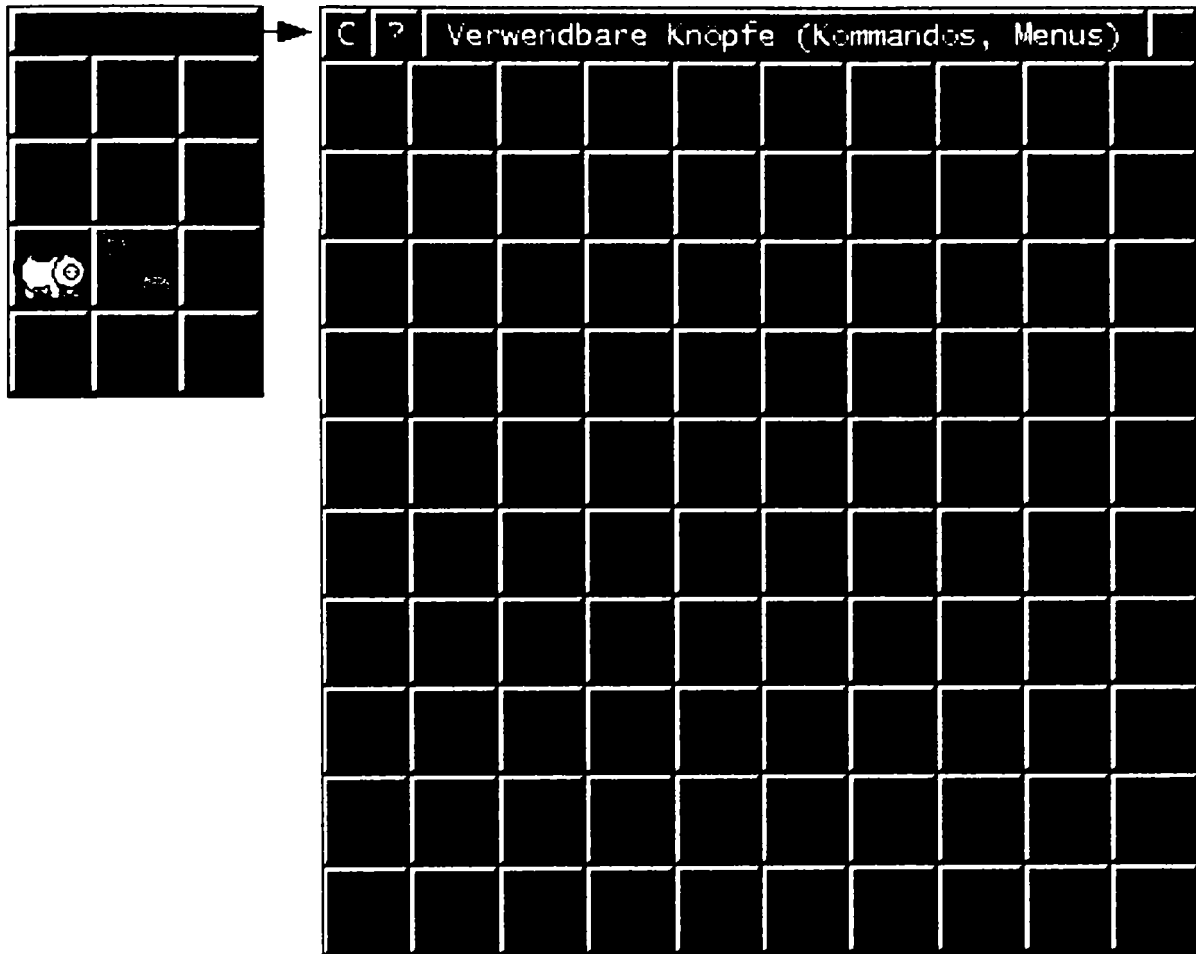
7.2.24 Comenzile pentru ZOOM

Următoarele meniuri asigură schimbarea rapidă a distanței focale în desen.



7.2.25 Meniurile libere

Aceste butoane sunt libere, dar pot fi ocupate de utilizator, mai mult sau mai puțin provizoriu cu butoane ce sunt mai rar accesate oferind astfel un spațiu util altor funcții.



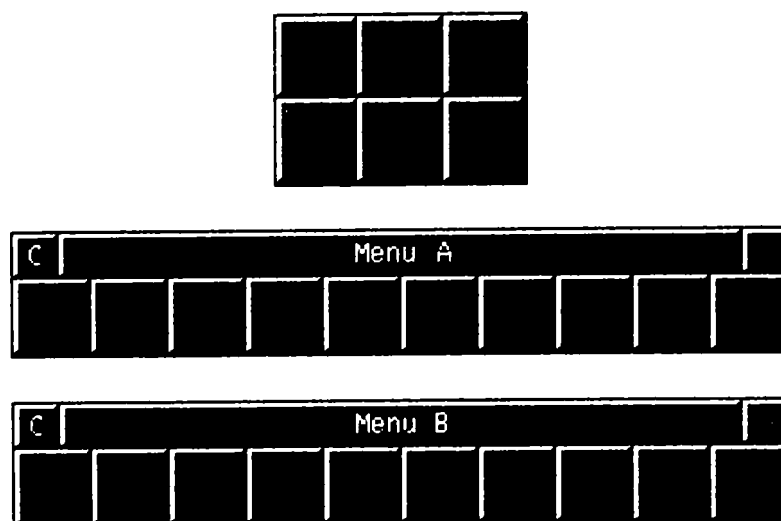
Programul utilizat pentru ocuparea, modificarea sau definirea acestor butoane este numit **Customizer**.

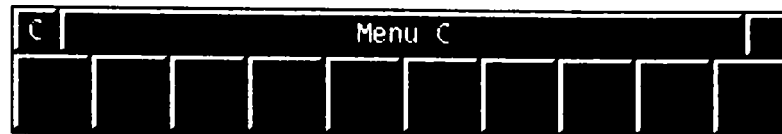
Modificările făcute cu acesta sunt specifice fiecărui utilizator în parte și sunt memorate în fișierul:

```
/home/<user-name>/parts/user.m
```

7.2.26 Meniurile personalizate (A-D)

Acestea sunt inițial, de asemenea, libere, dar sunt puse la dispoziția utilizatorului pentru alocarea funcțiilor mai des solicitate. Ele sunt în așa fel definite ca să ocupe cât mai puțin spațiu grafic.





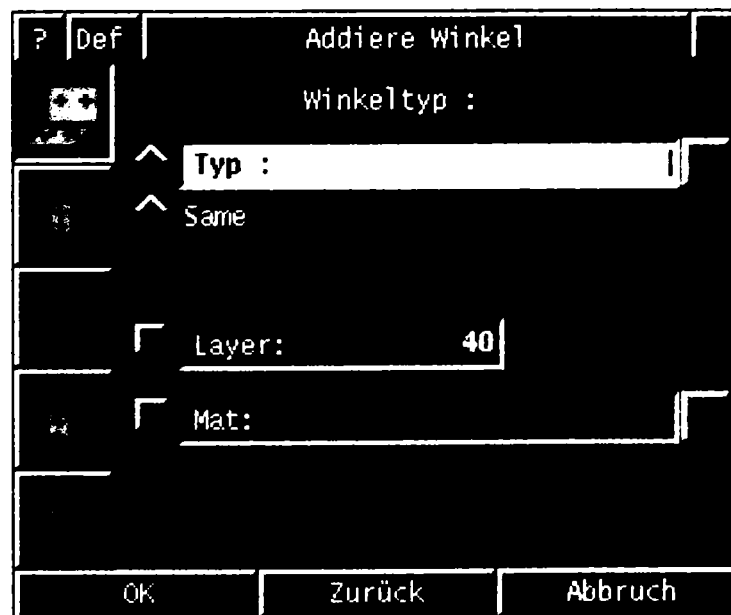
7.2.27 Meniurile cu utilizare frecventă (E-F)

Aceste meniuri sunt de tipul celor personalizate prezentate mai sus și se folosesc pentru generarea, măsurarea și verificarea geometriei.



7.2.28 Meniurile pentru inserarea îmbinării cu corniere

Realizarea acestuia se poate obține prin completarea câmpurilor respective sau pur și simplu prin confirmarea cu ok!. În acest al doilea caz acționează parametrii standard care sunt predefiniți, dar care pot fi oricând modificați sau adaptați de utilizator.

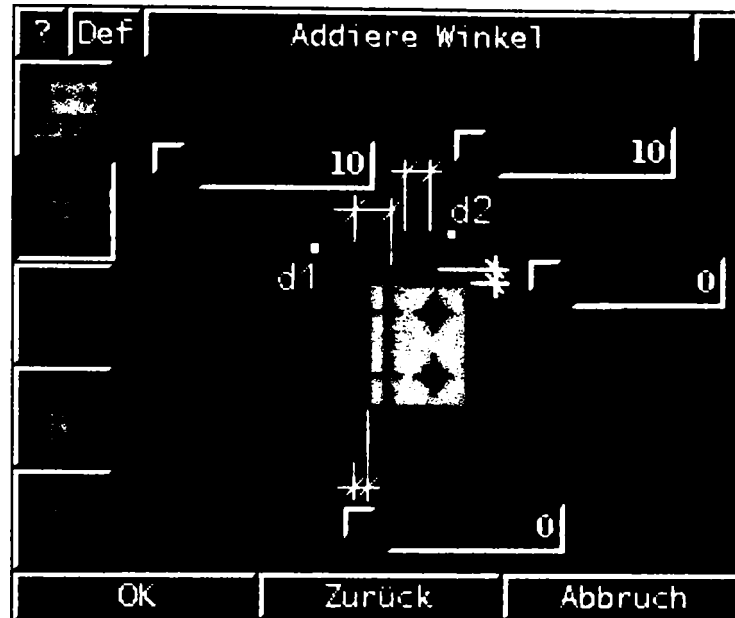


Layer = stratul liniei de sistem a cornierului (Winkel)

Distanțele ce trebuie introduse în câmpurile de mai jos sunt:

- distanța până la tălpi;

- distanța de montare;
- distanța până la prelucrare.



Simbolul “?” oferă posibilitatea documentării funcției, iar simbolul “Def” permite modificarea valorilor standard.

7.2.29 Meniurile pentru inserarea profilelor

Cu ajutorul **PKS** se pot insera mai toate profilele existente. Cele care nu se găsesc în listele ce sunt exemplificate alături se pot completa ulterior. Sistemul este în mare măsură complet dar și deschis atât întregirilor specifice cât și dezvoltărilor ulterioare. În afara profilelor exemplificate mai jos (profile europene) sunt implementate și un număr de profile americane și asiatice.

În afara tipului profilului se poate stabili și poziția lui în spațiu prin interacțiunea dintre sistemul de coordonate rectangular al modelului și sistemul propriu de coordonate al profilului.

Fișierele unde se găsesc profilele și listele răspunzătoare pentru prezentarea acestora se află în `%/dsc/kunde/dat/profile`.

În afara de profilele standardizate este posibilă generarea unor profile noi prin definirea mărimilor geometrice ale unor secțiuni date. Un exemplu sunt țevile unde prin diametru și grosimea de material se pot defini o infinitate de variante. Și alte tipuri de secțiuni funcționează analog, după cum se poate vedea mai jos.

Acestea se află în fișierul `/dsc/sl/d/rtl/profile/autodef/*`. Ele se pot adapta/modifica prin apăsarea butonului **L** al meniului.

? Def Addiere Träger

Profil:

STANDARD	USRPROF	AUTODEF
----------	---------	---------

C profiles-eur

HEA
HEAA
HEB
HEM
HE_HL
HD
HP
I
IPE
IPEovsa
IPBS
I_asym
DIL
U
UAP
UPE
C
T
Z
L_gleich
L_ungleich
Q_Rohr_warm
Q_Rohr_kalt
R_Rohr_warm
R_Rohr_kalt
Kranschienen
Halfeneisen

profile-classes

C IPE

IPE80
IPE100
IPE120
IPE140
IPE160
IPE180
IPE200
IPE220
IPE240
IPE270
IPE300
IPE330
IPE360
IPE400
IPE450
IPE500
IPE550
IPE600

profile-classes

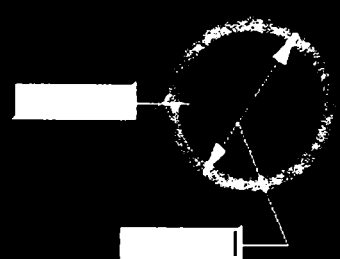
În afara profilelor standardizate și a celor create prin varierea mărimilor geometrice ale secțiunii, este posibilă generarea unor profile cu totul noi prin definirea secțiunii acestora de către utilizator.

? Def Addiere Trager

Profil:

STANDARD	USRPROF	AUTODEF
----------	---------	---------

Selbstdefinierende Profile



C	RO
R033.7X2.6	
R033.7X3.2	
R033.7X4	
R042.4X2.6	
R042.4X3.2	
R042.4X4	
R048.3X2.6	
R048.3X3.2	
R048.3X4	
R060.3X2.9	
R060.3X3.6	
R060.3X4	
R060.3X5	
R076.1X2.9	
R076.1X3.6	
R076.1X4	
R076.1X5	
R088.9X3.2	
R088.9X4	
R088.9X5	
R088.9X6.3	
R0101.6X3.6	
R0101.6X4.5	
R0101.6X6.3	
R0108X3.6	
R0108X4.5	

OK Zurück Abbruch

? Def Addiere Trager

Profil:

STANDARD	USRPROF	AUTODEF
----------	---------	---------

C usrprof-dsc

AG
DEPF
DERI
DR
DRPF
DRRI
GAT
I
IG
JHG
P
PSF
R
SP
T
Z1234

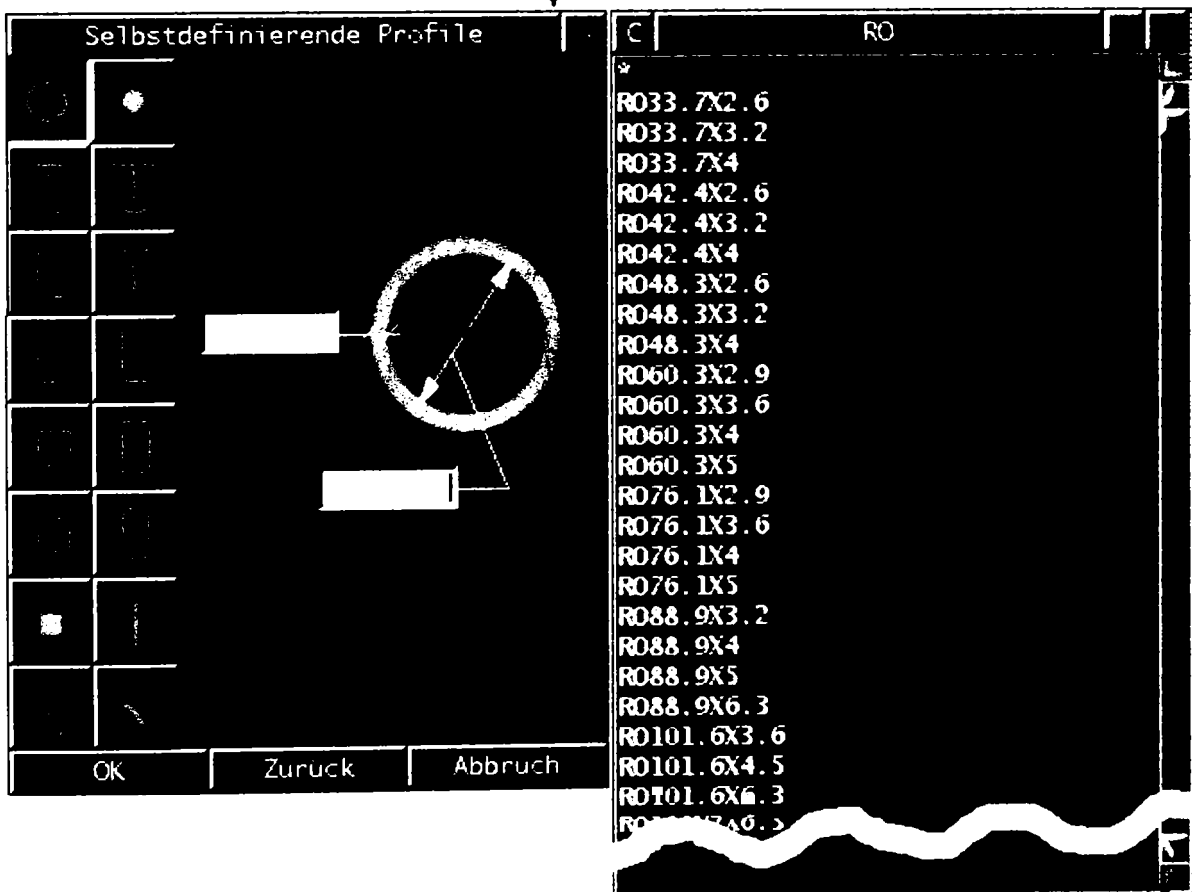
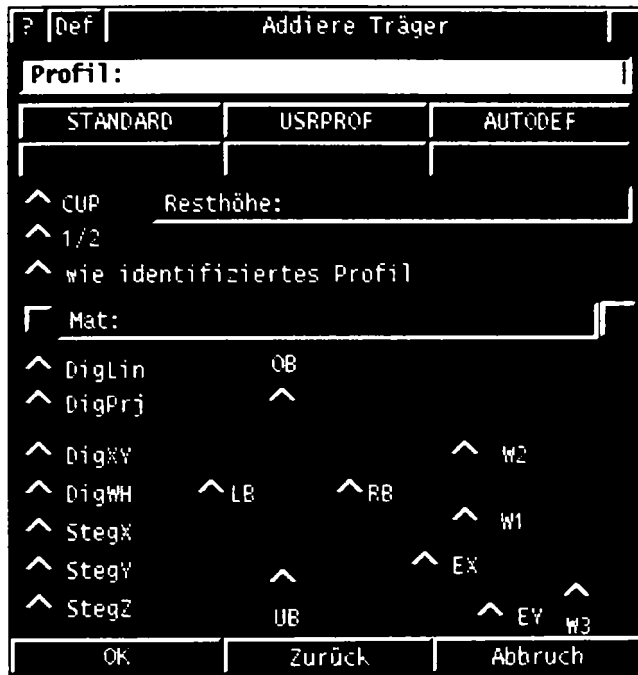
profile-classes

C SP

SP0001
SP0002
SP0003
SP0004
SP0005
SP0006
SP0007
SP0008
SP0009
SP0010
SP0011
SP0012
SP0013
14
SP0015
SP0016
SP0017
SP0018

profile-classes

În afara de inserarea unui profil anume sau a unui profil tip, **STANDARD**, **USRPROF** sau **AUTODEF**, este sprijinită și stabilirea poziției în spațiu a profilului, prin interacțiunea dintre sistemul de coordonate al modelului și sistemul de coordonate propriu al profilului de inserat.



7.2.30 Meniurile pentru inserarea atributelor

Elementelor **PKS** li se pot atribui o serie de însușiri negrafice. Acestea se pot atribui, modifica, șterge și chestiona. În funcție de aceste însușiri sau atribute, elementele se pot găsi, marca și clasifica. Atributele pot fi transmise extraselor de material, întregindu-le pe acestea cu informații suplimentare.

Addiere Properties

für Träger/Blech/Sonderteil/Z-Teil

Baugruppe ^ Freigabe 0 ^ Körperprop 0
 Stück ^ Freigabe 1 ^ Körperprop 1

Benennung

Material

Fertigungslinie

Charakteristik

Zeichnungsname

Schrumpfungaben Länge (a) Breite Länge (b) Breit

absolut

relativ

nur für Sonderteile nur für Zteile

Name Zteil

Länge Länge

Gewicht Breite

Fläche Höhe

Kundenproperties Ref

Bei Gleichteilerkennung berücksichtigen:

P1

P2

P3

Bei Gleichteilerkennung nicht berücksichtigen:

P4

P5

P6

OK Zurück Abbruch

C p1

verzinkt

feuerverzinkt

galv.verzinkt

RAL 2433

eloxiert

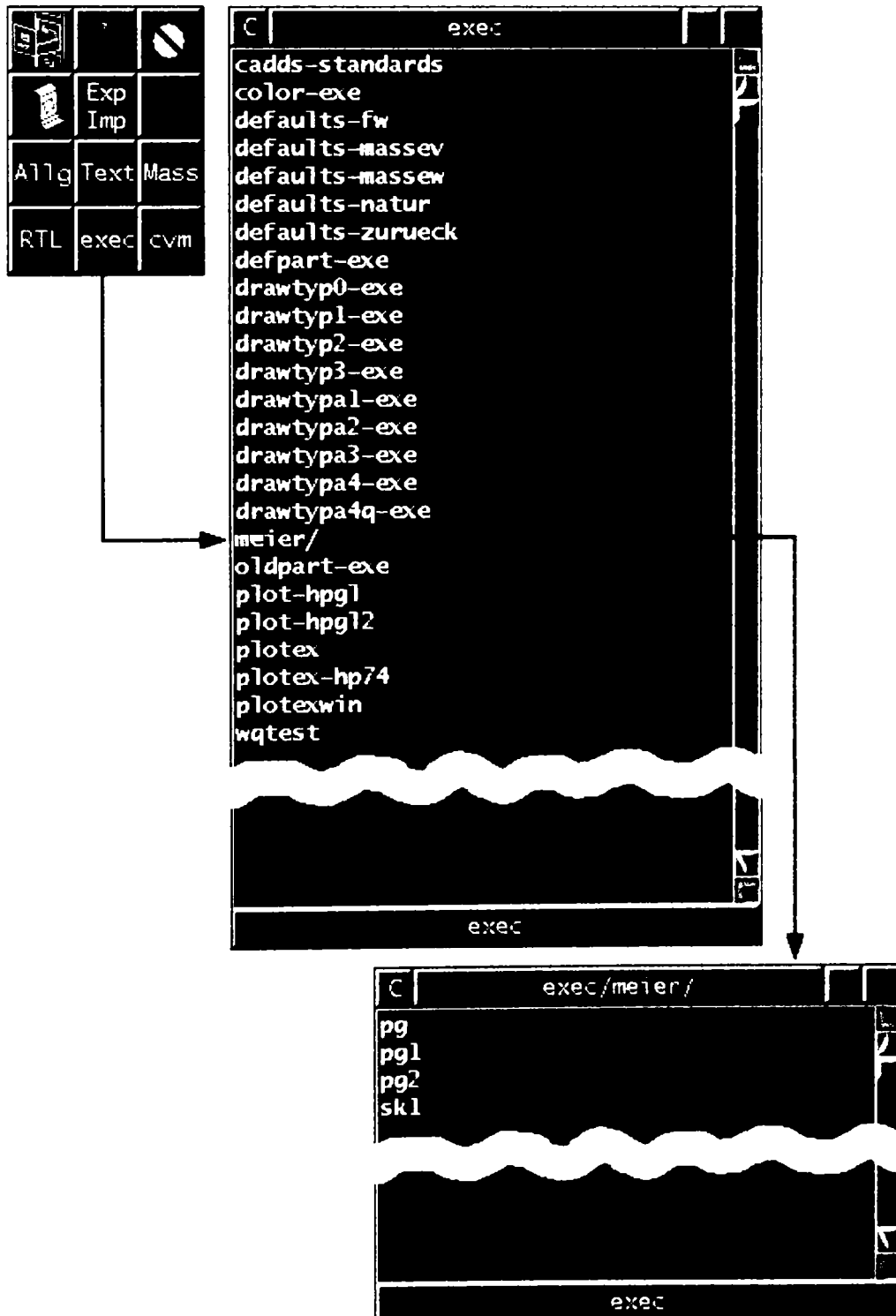
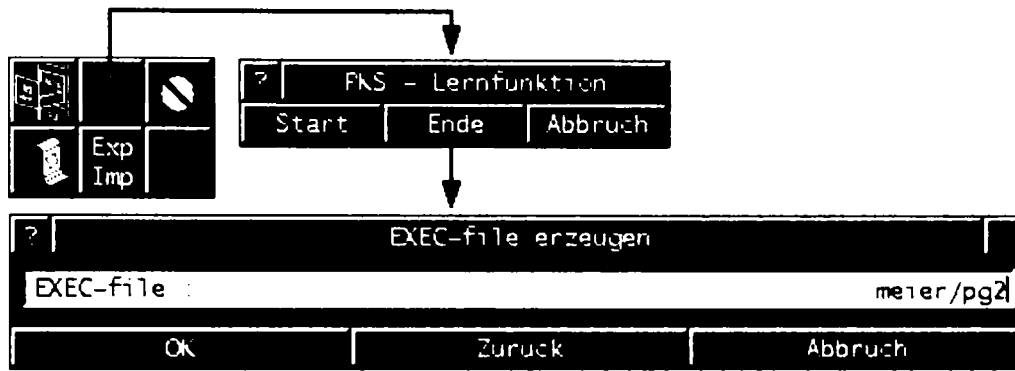
§

p1

7.2.31 Funcția de învățare din PKS

Prin aceasta se oferă utilizatorului posibilitatea întocmirii unor programe fără a necesita cunoașterea unui limbaj de programare. Prin **Start** se declanșează funcția de învățare care nu face altceva decât să înregistreze toți pașii acțiunilor ce urmează. De obicei acestea sunt acțiuni repetitive pe care utilizatorul dorește să le automatizeze. Prin ENDE se stopează modul de înregistrare, putându-se salva sub un nume acest program. De acum înainte programul poate fi solicitat ori de câte ori este necesar.

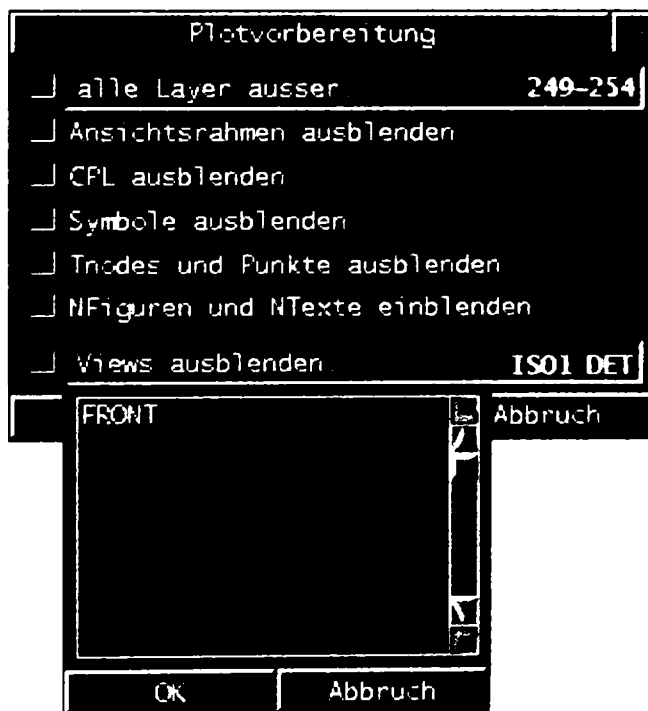
Mai jos se prezintă modul de salvare a unui astfel de program sub numele de pg2 (fișierul este executabil) și modul de apelare a lui. După completarea numelui și confirmarea acestuia cu OK programul este salvat și de acum utilizabil. O compilare a acestuia nu este necesară.



7.2.32 Meniul pentru imprimare



Una din sarcinile desenelor este respectarea convențiilor referitoare la grosimea diferitelor tipuri de linii. Aceasta se decide în câmpul **Layer-Shift**: unde diferitelor straturi li se atribuie o anumită grosime de linie. Această definiție este deschisă, astfel că utilizatorul poate interveni permanent.



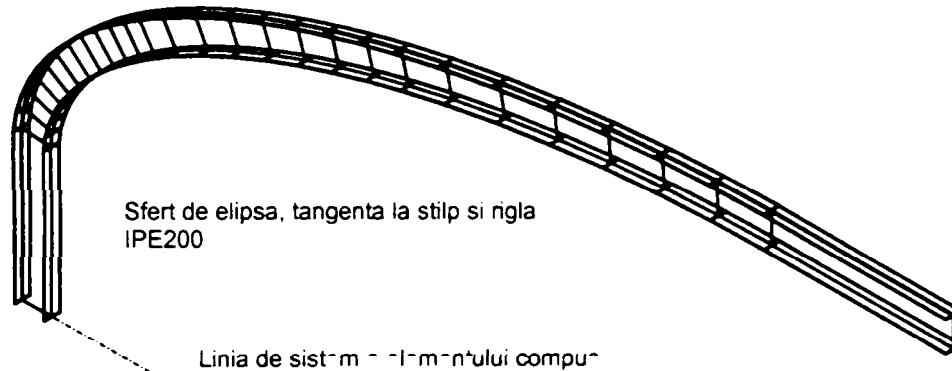
Butonul **Plotvorbereitung** este răspunzător pentru pregătirea desenului în vederea imprimării. Diversele reprezentări ajutătoare, care nu au ce căuta pe desenul de pe hârtie se dezactivează pe durata imprimării. După terminarea imprimării desenului, toate aceste pregătiri se readuc la modul inițial, desenul pe monitor arătând ca înainte de imprimare, fiind pregătit pentru continuarea activităților de desenare.

7.2.33 Grinzi curbe

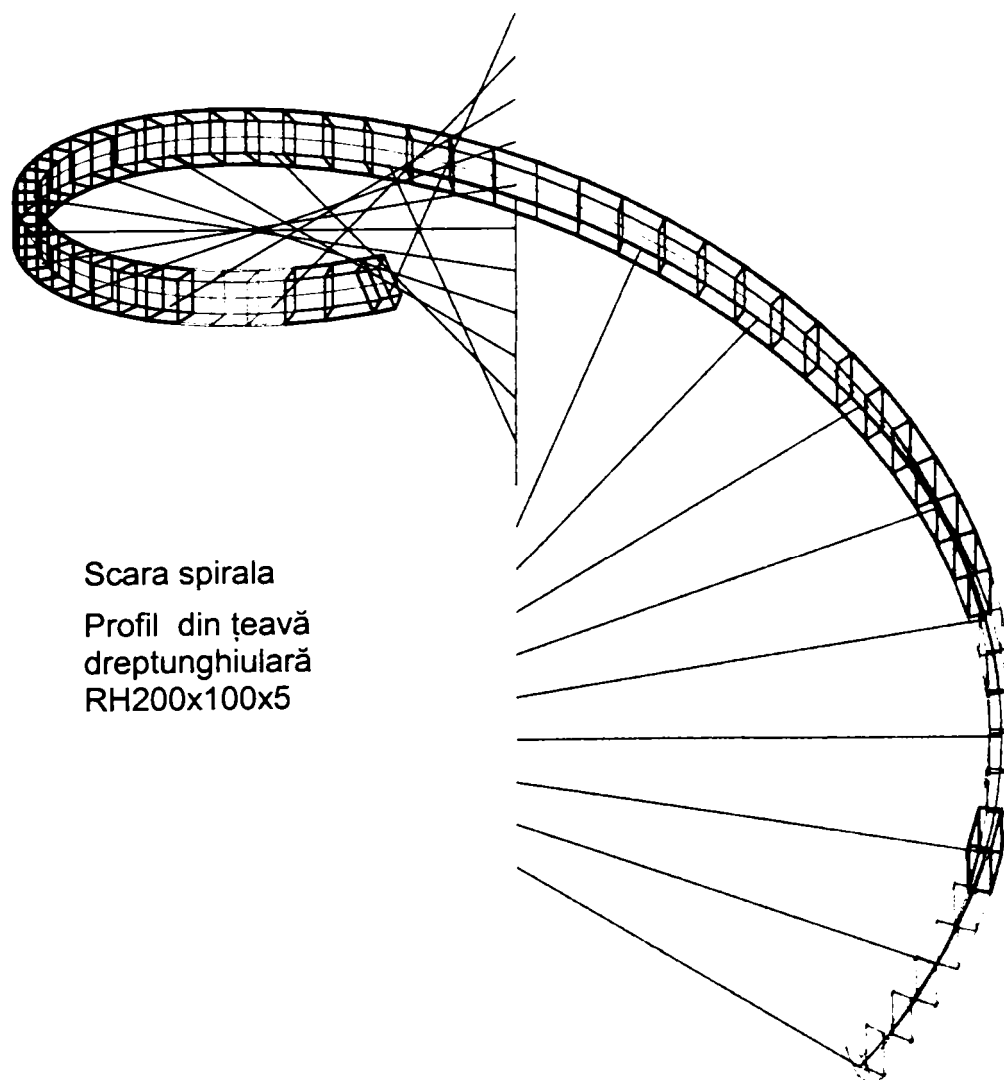
Cerințele arhitectonice și posibilitățile uzinării de astăzi duc la crearea de forme unde sunt necesare grinzi curbe. Acestea se pot crea cu ajutorul sistemului **PKS** utilizând:

- orice fel de curbe plane, de exemplu elipsa;
- forme spirale;
- forme curbate spațial.

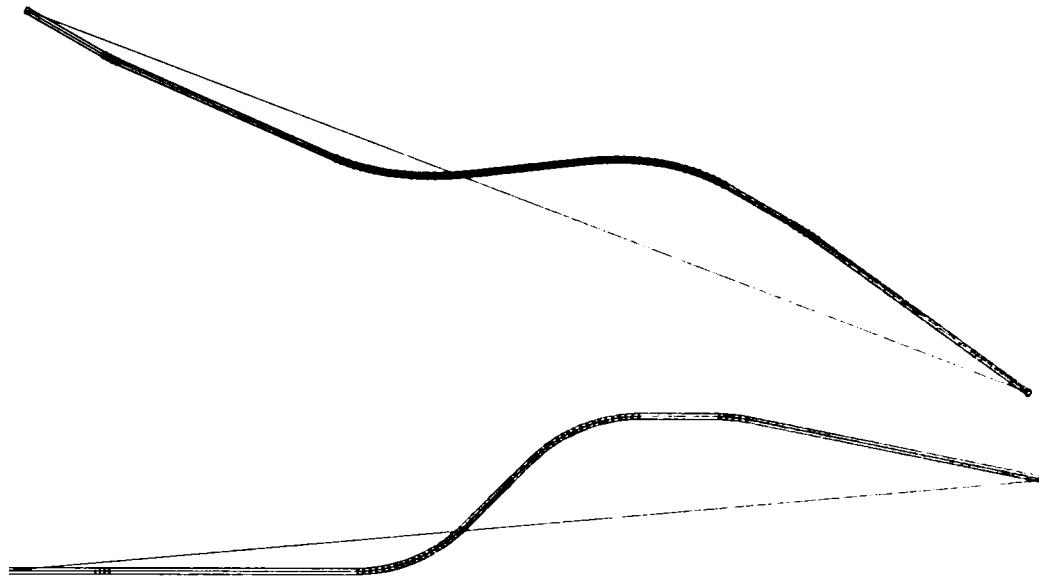
Primul exemplu este o scară sub formă de sfert de elipsă, care este tangentă la stâlp și la riglă fiind alcătuită dintr-un profil **IPE 200**.



Al doilea exemplu se referă la o scară în spirală.



Ultimul exemplu se referă la o grindă curbată spațial prezentată în vedere izometrică și de sus.

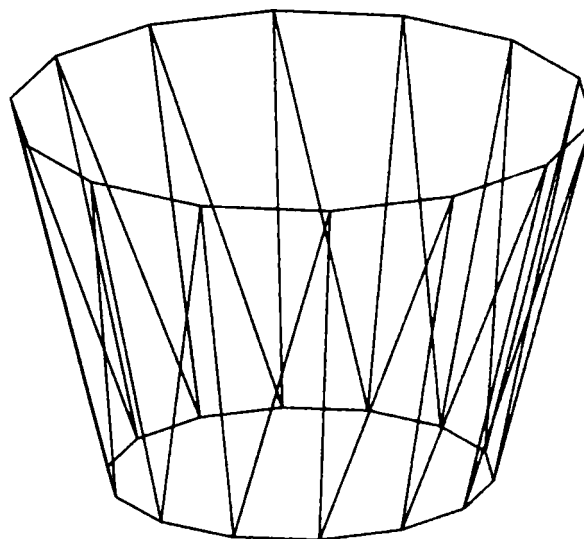


7.2.34 Modelarea tablelor

Tablele se pot curba și ele în diferite forme:

- cilindrice;
- conice;
- hiperbolice.

Aceasta se realizează prin aproximări succesive. Pentru uzinare se poate genera suprafața desfășurată a tablei.



7.2.35 Tratarea elementelor identice (Allpos)

Recunoașterea elementelor identice are ca urmare poziționarea directă a acestora. Elemente identice poartă poziții identice. Această situație oferă avantaje în multe situații, cum ar fi:

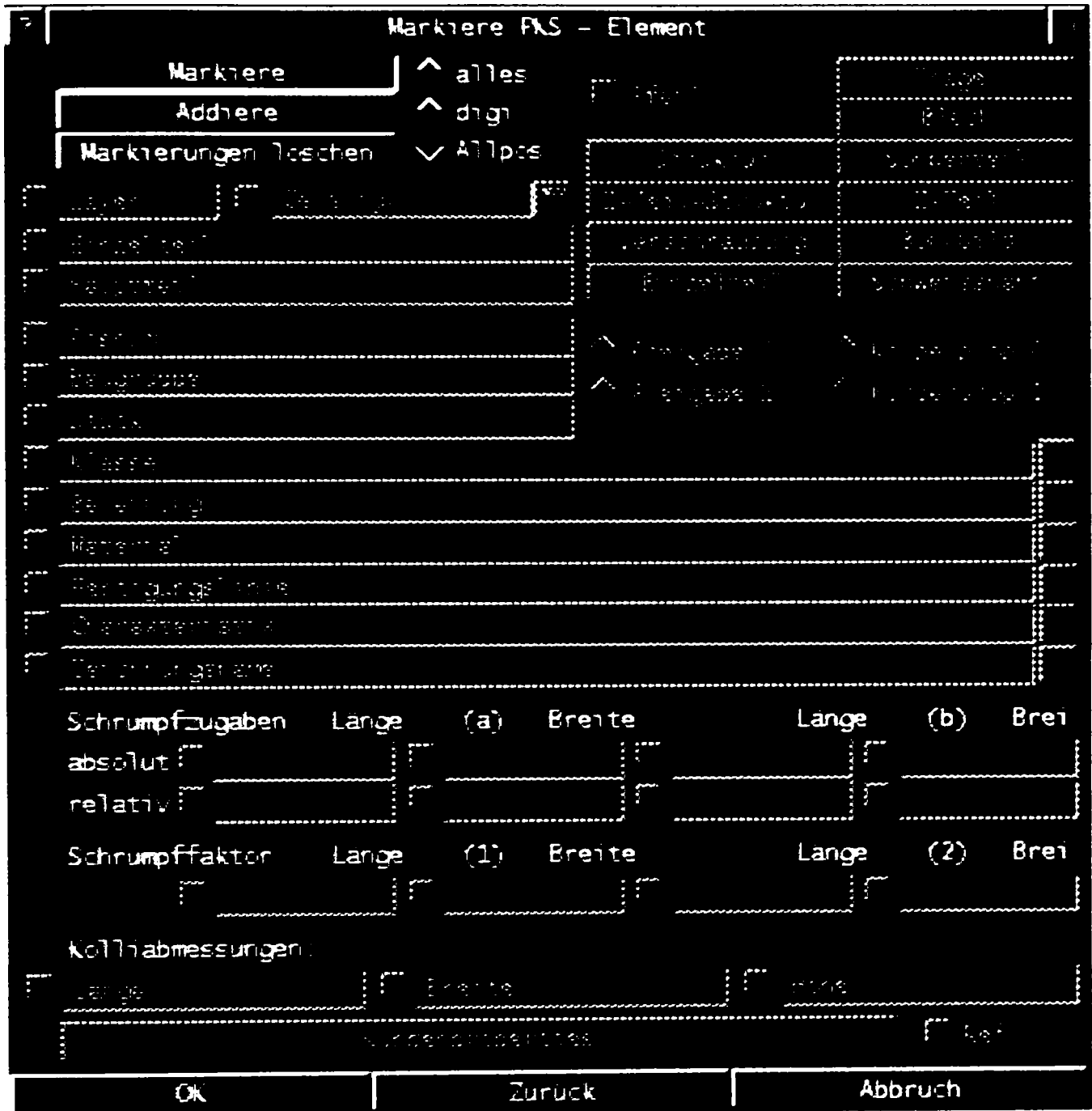
- **avantaje în acordarea atributelor;**

Prin activarea opțiunii **Allpos** (= toate pozițiile identice) este suficientă identificarea unui exemplar locțiitor pentru toată grupa. **PKS** își caută singur ceilalți protagoniști, elemente de construcții metalice, ce poartă aceeași poziție și le alocă atributul respectiv.

Acesta indiferent dacă elementul identificat este un element de tip model sau desen. Avantajul este că și un desenator poate alocă atribute fără a avea acces la modelul central. Avantajos este și faptul că și el poate lucra, deși se află în modul bidimensional.

- **avantaje la marcarea elementelor;**

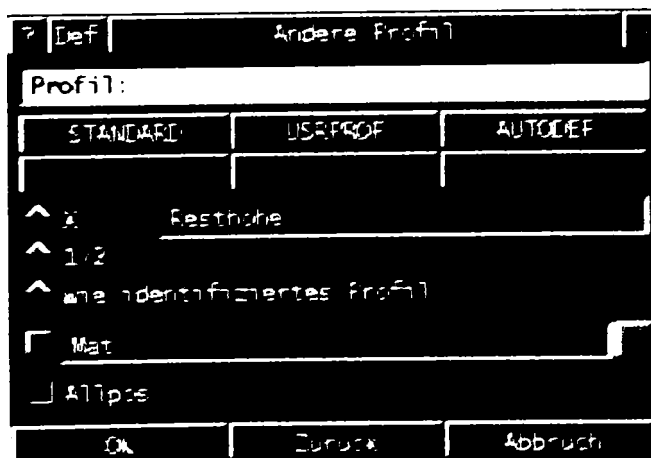
La fel se răsfrânge acest avantaj și în acțiunea de marcarea elementelor.



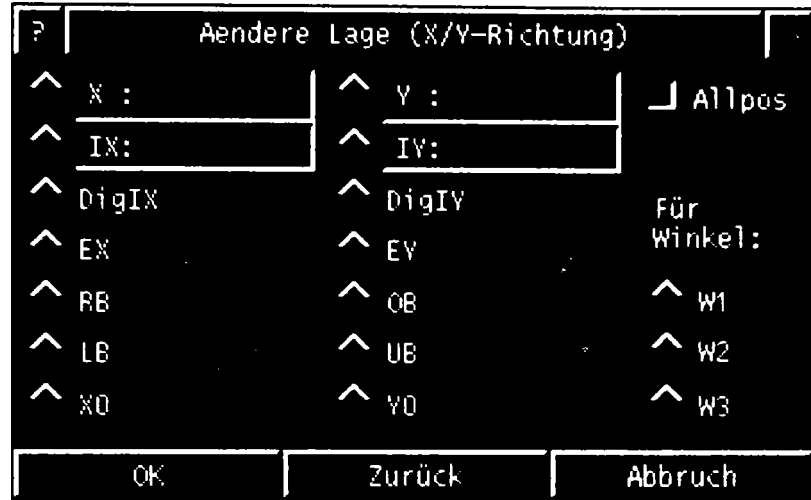
- alte avantaje;

Această funcție activată se răsfrânge pozitiv asupra multor altor funcții cum ar fi

- modificarea profilelor;



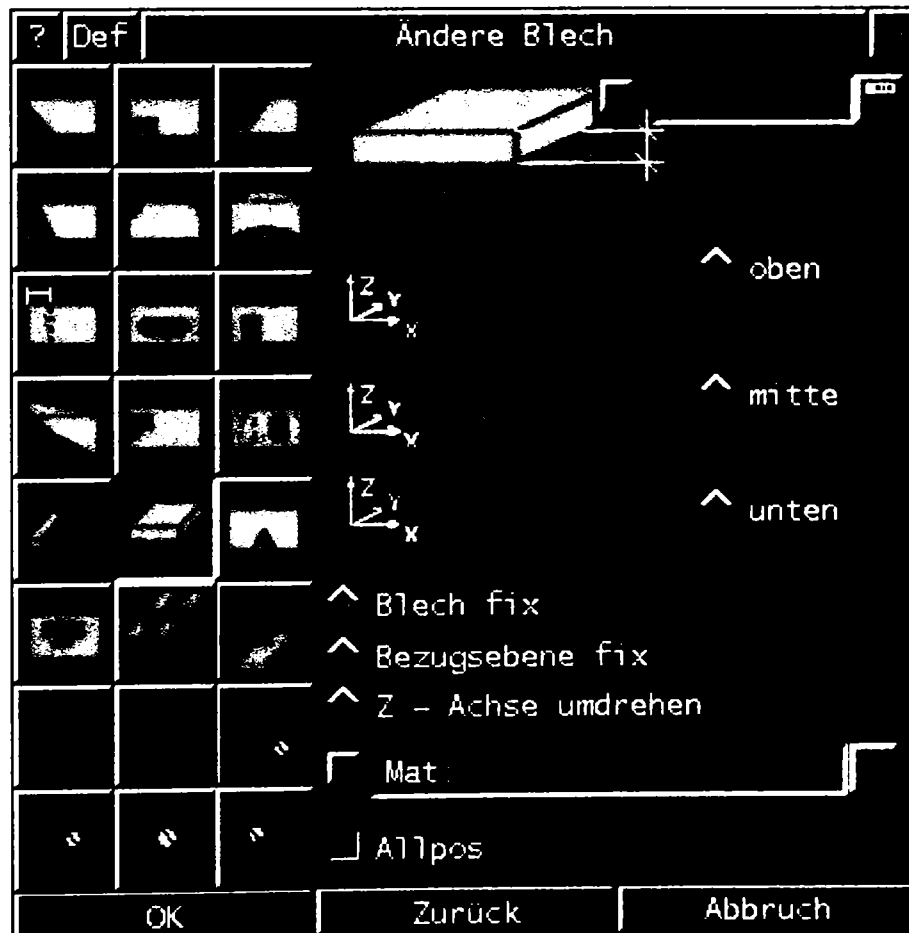
- modificarea poziției în spațiu a profilului;



Pentru modificarea unui profil, pentru întreaga grupă cu aceeași poziție, este suficientă identificarea unui element locșitor pentru toate elementele grupei. Aceasta procedură este valabilă și în ceea ce privește modificarea lungimii unei poziții sau schimbarea grosimii unor table.

Avantajul este că sistemul își caută singur celelalte elemente. Trebuie evidențiată întâi economisirea timpului necesar găsirii tuturor elementelor necesare și în al doilea rând se exclude omiterea unor elemente.

- modificarea și prelucrarea tablelor;

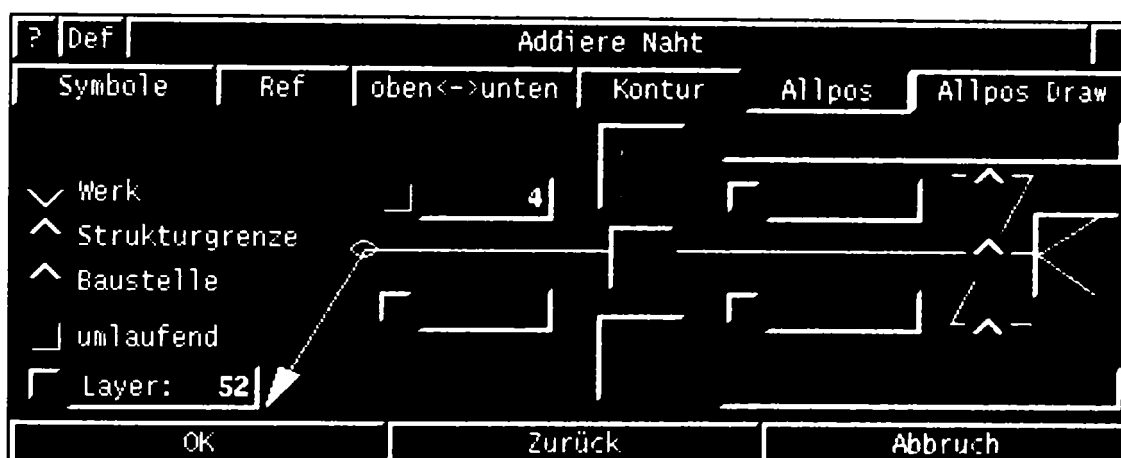


Și această modificare se poate face prin identificarea unui element bidimensional într-un desen (dacă Allpos este activată)

- copierea elementelor sau a grupelor de elemente împreună cu prelucrările;



- inserarea îmbinărilor cu sudură;



7.2.36 Generarea asistată a desenelor, vederilor, secțiunilor și detaliilor

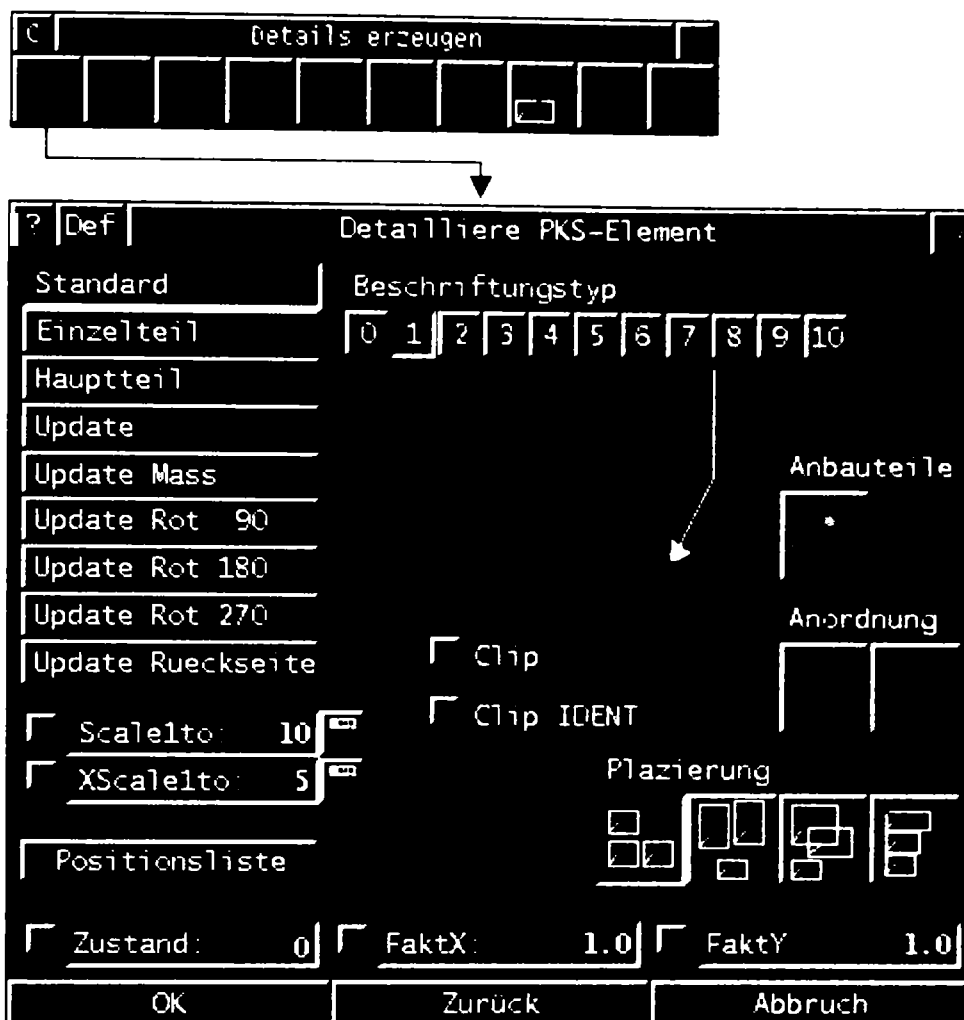
Aceasta este una din activitățile cele mai importante în cadrul automatizării realizării planurilor și documentelor de execuție, respectiv a desenelor. Realizarea automată și semiautomată a desenelor, vederilor, secțiunilor și cotele acestora pe baza datelor furnizate de modelul creat este progresul și argumentul cel mai convingător în utilizarea acestei tehnologii.

Sistemul **PKS** împarte acest proces în două activități:

- **Modelarea** – adică realizarea modelului tridimensional;
- **Detalierea** – adică extragerea datelor din model prin generarea asistată a desenelor, vederilor, secțiunilor și detaliilor.

Desenul generat de sistemul **PKS** este echivalentul electronic al desenului A0 (sau A1, A2, ..., A4) pe hârtie. Sistemul **PKS** pune toate mijloacele necesare la dispoziție pentru generarea și administrarea desenelor tehnice.

Numai elementele ce au fost modelate pot fi desenate și cotate în mod automat.



7.2.37 Valori standard ce influențează desfășurarea programelor de generare și cotare automată a desenelor

În general sunt circa 1300 valori standard, numerotate de la 1 la 13xx, numite „defaults” care influențează direct desfășurarea tuturor funcțiilor programului **PKS**. Acest program este format din circa 80 de funcții. Rândurile ce urmează se concentrează asupra funcției de detaliere și valorilor standard care o influențează în mod direct. În mare aceste valori sunt răspunzătoare pentru:

- distribuția și ordonarea detaliilor pe suprafața desenului;
- conținutul vederilor;
- activarea sau dezactivarea unor vederi;
- distribuția vederilor pe desen;
- generarea vederilor;
- scara de reprezentare;
- cotarea;
- descrierea (informații suplimentare cotării);

- scurtarea lungimii, respectiv întreruperea reprezentării;
- completări, întregiri (simboluri, axe, ...);
- straturi, tipuri de linie.

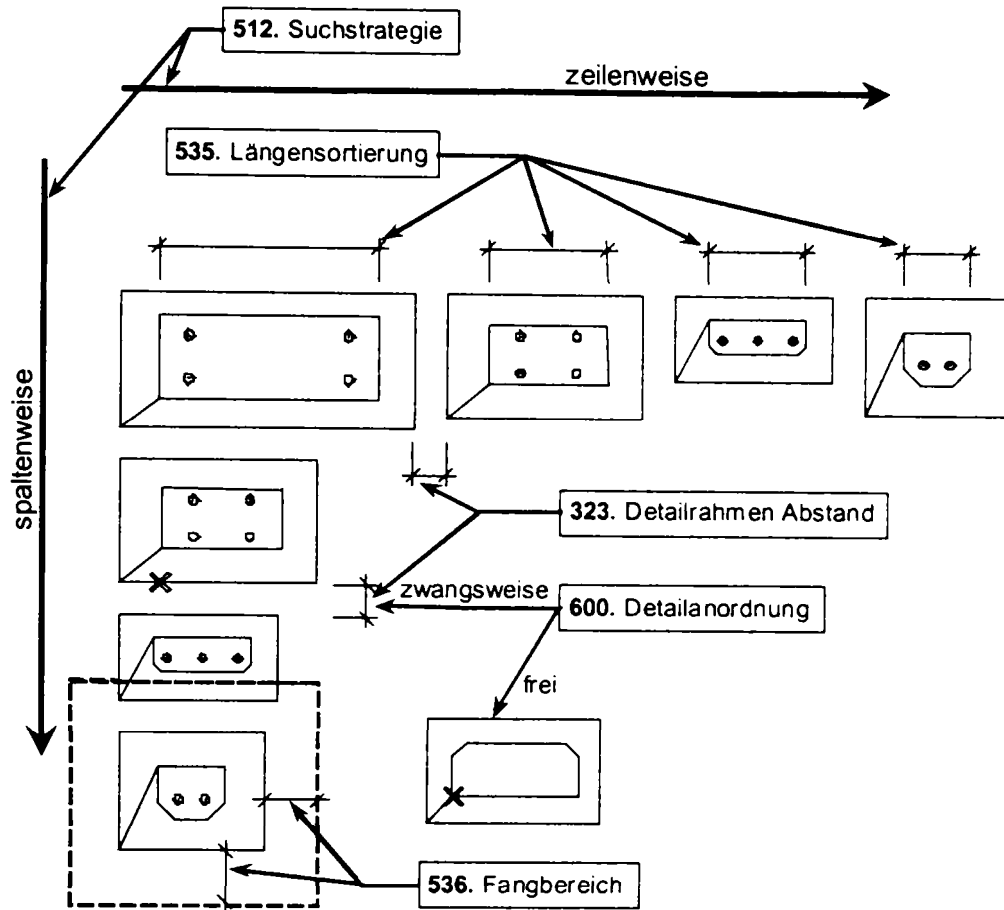


Mai jos sunt prezentate câteva exemple de valori implicite corespunzătoare standardelor germane.

Distribuirea și ordonarea detaliilor pe suprafața desenului sunt controlate prin următoarele variabile

323. Abstand der Detailrahmen	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	5.0
512. Suchstrategie bei automatischer Platzierung der Details		
(1) vorzugsweise zeilenweise		
(2) vorzugsweise spaltenweise	(DETAIL PKS)	2
535. Laengensortierung bei automatischer Platzierung		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0
536. Fangbereich beim Ausrichten von Details	(DETAIL PKS)	10
600. Detailanordnung mit Modifier LOC		
(0) frei platzierbar		
(1) zwangsweise nur neben existierenden Details	(DETAIL PKS / TRANSLATE DETAIL)	0

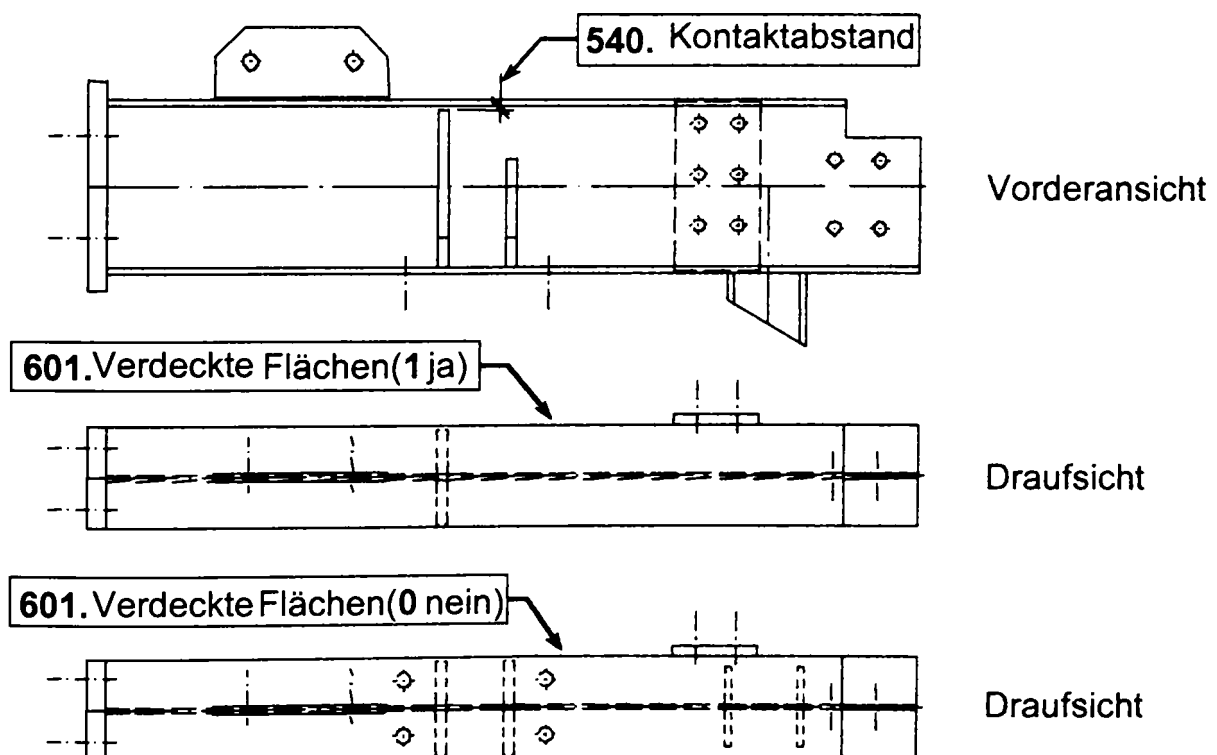
Codurile 323, 512, 535, 536, 600 reprezintă numărul variabilei standard. Transpunerea grafică a valorilor asociate variabilelor standard prezentate mai sus este redată de schema următoare.



Conținutul vederilor este controlat de următoarele variabile

540. maximaler Kontaktabstand in [mm] im Modell	(DETAIL PKS)	1.0
601. Verdeckter-Flaechen-Mechanismus fuer Ansichten eingeschaltet nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1

Efectul grafic în funcție de valorile variabilelor este redat mai jos



Pentru reprezentarea unei poziții principale avem la dispoziție următoarele vederi:

- vederea din față;
- vederea de sus;
- vederea din spate;
- vederea de jos;
- secțiunile normale pe axele X, Y și Z;
- maxim două reprezentări de îmbinări.

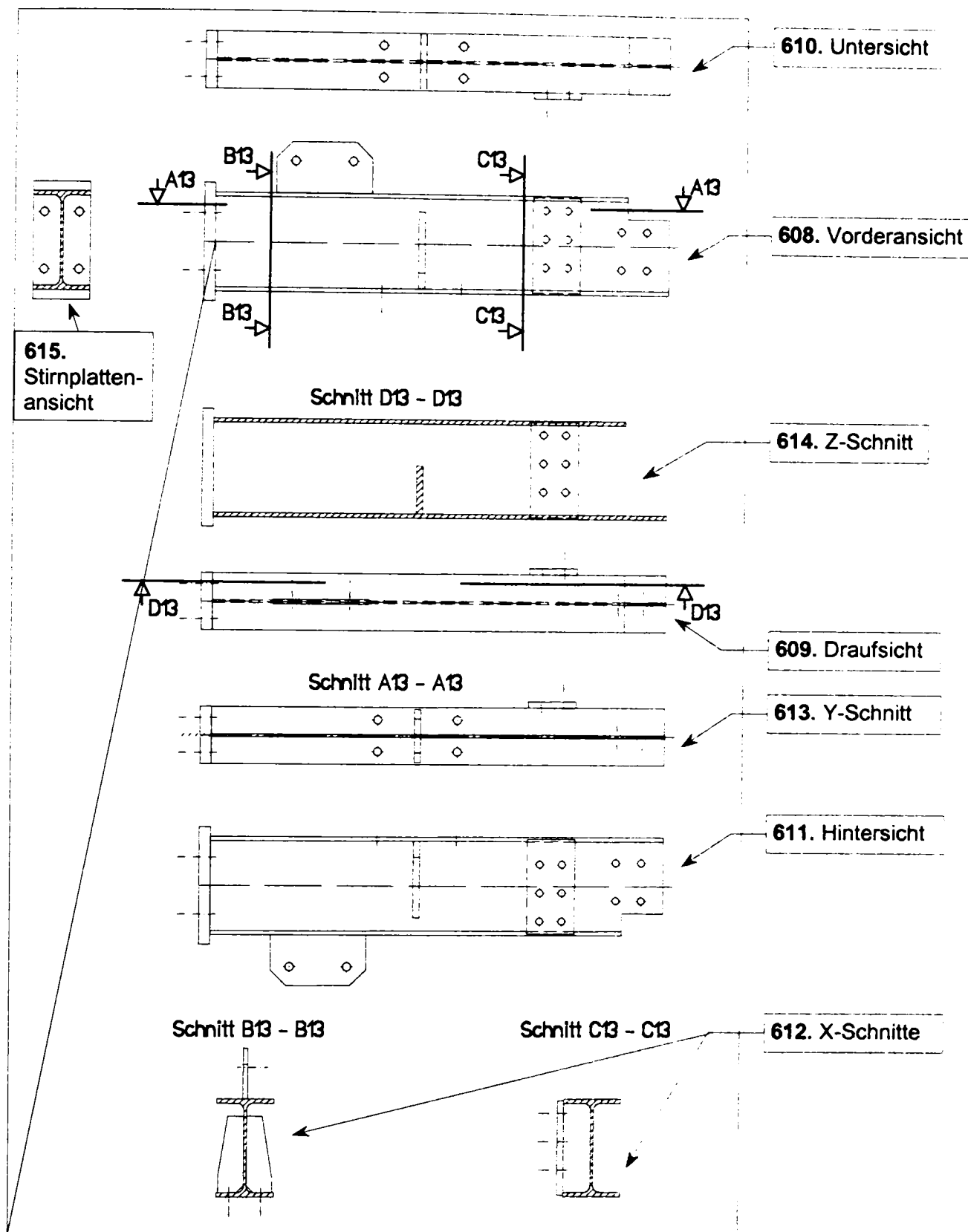
Activarea și dezactivarea acestor vederi se face cu ajutorul următoarelor variabile

608. Vorderansicht zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
609. Draufsicht zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
610. Untersicht zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
611. Hinteransicht zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
612. X-Schnitt zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
613. Y-Schnitt zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
614. Z-Schnitt zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
615. Stirnplattenansichten zugelassen		
(0) nein		
(1) Blickrichtung vom Traegerinneren nach aussen		
(2) Blickrichtung von aussen auf die Stirnplatte		
	(DETAIL PKS)	1

În total pot fi generate până la 15 vederi într-un singur detaliu. Pentru exemplificare s-au generat vederile de mai sus pentru o grindă metalică scurtă într-un detaliu. Rezultatul final este prezentat în desenul următor.

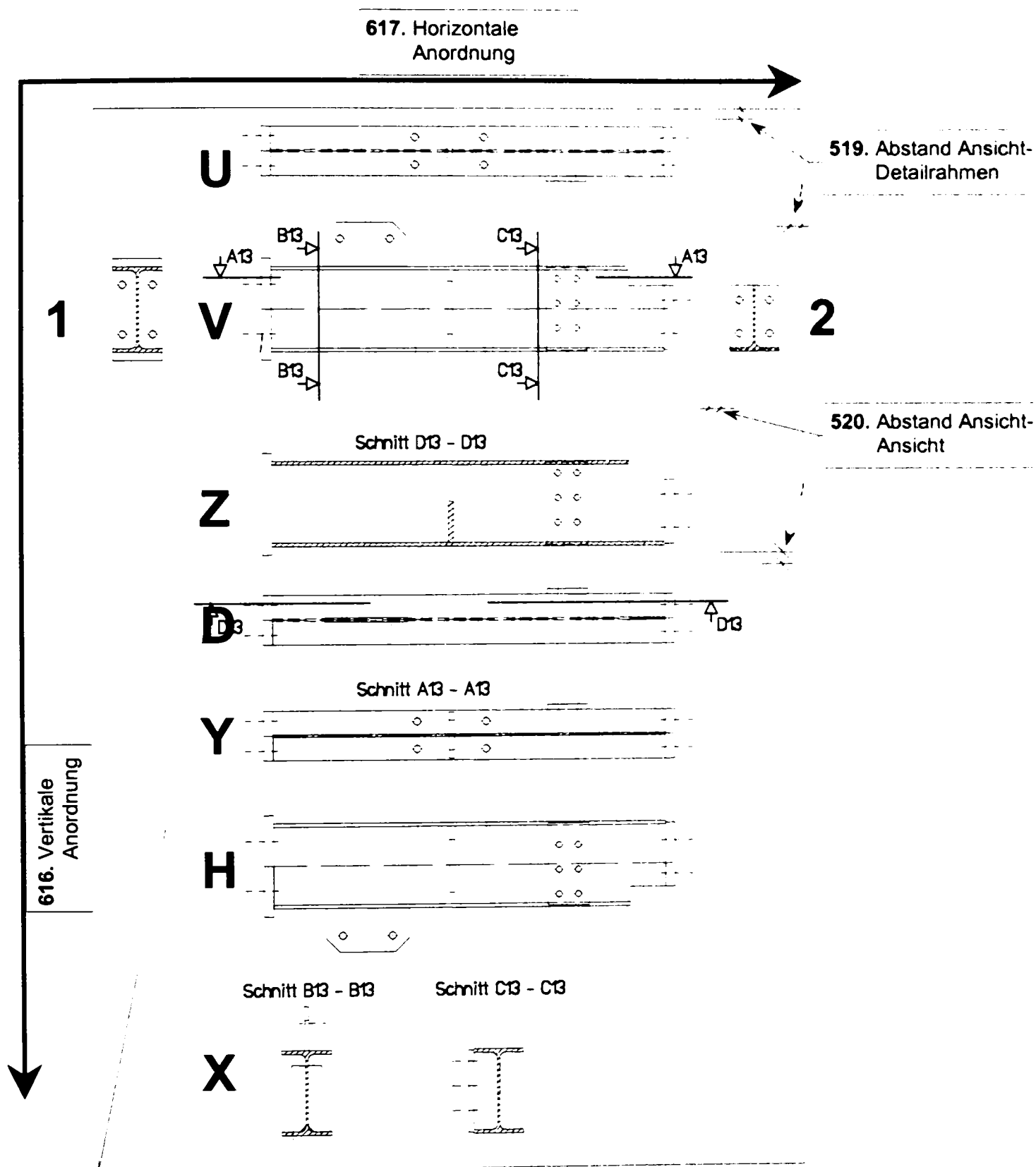
Distribuirea vederilor dintr-un detaliu este contralată de următoarele variabile

519. Innenabstand Ansicht-Detailrahmen	(DETAIL PKS)	5.0
520. Innenabstand Ansicht-Ansicht	(DETAIL PKS)	5.0
616.-619 Codes fuer Definition der Anordnung von Ansichten/Schnitten:		
(V) Vorderansicht	(Z) Z-Schnitte	(H) Hintersicht
(D) Draufsicht	(Y) Y-Schnitte	(U) Untersicht
(1) Stirnplatte links	(X) X-Schnitte	(2) Stirnplatte rechts



616. Vertikale Anordnung fuer horiz. Details	(DETAIL PKS)	UVZDYH
617. Horizontale Anordnung fuer horiz.Details	(DETAIL PKS)	1V2
618. Vertikale Anordnung fuer vert. Details	(DETAIL PKS)	2V1
619. Horizontale Anordnung fuer vert. Details	(DETAIL PKS)	UVZDYH

Pentru a înțelege domeniul de acțiune al acestor variabile în desenul următor au fost subliniate pozițiile asupra cărora acționează variabilele de mai sus.



Generarea de vederi sau secțiuni este controlată de următoarele variabile

539. Mindestabstand von X-Schnitten in [mm] auf der Zeichnung	(DETAIL PKS)	2.0
608. Vorderansicht zugelassen nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
609. Draufsicht zugelassen nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1

610. Untersicht zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
611. Hinteransicht zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
612. X-Schnitt zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
613. Y-Schnitt zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
614. Z-Schnitt zugelassen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
615. Stirnplattenansichten zugelassen		
(0) nein		
(1) Blickrichtung vom Traegerinneren nach aussen		
(2) Blickrichtung von aussen auf die Stirnplatte		
	(DETAIL PKS)	1

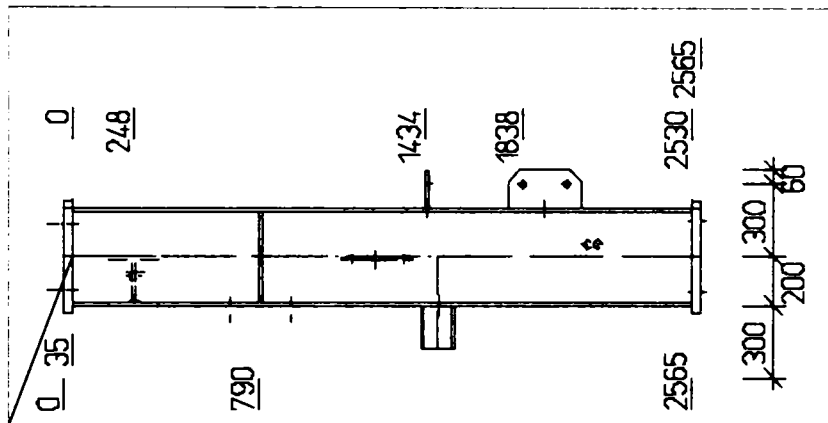
De variabilele de mai jos ne folosim pentru reprezentarea la scară a modelului

506. Masstab der Traegerdetails (SCALE1TO)		
bei automatischer Anordnung	(DETAIL PKS)	10
507. Schrittweite des Masstabs der Traegerdetails		
bei automatischer Anordnung	(DETAIL PKS)	5
508. Masstab der Blechdetails (SCALE1TO)		
bei automatischer Anordnung	(DETAIL PKS)	10
509. Schrittweite des Masstabs der Blechdetails		
bei automatischer Anordnung	(DETAIL PKS)	5
510. Masstab der Details (SCALE1TO)		
bei manueller Anordnung	(DETAIL PKS)	10
625. Faktor fuer Masstab der X-Schnitte		
gegenueber allg. Detailmasstab	(DETAIL PKS)	2

Mult mai multe variabile sunt necesare pentru controlul **cotării**. Cele mai importante dintre acestea sunt enumerate mai jos alături de un exemplu simplu de cotare.

504. durchgezogene Laengs-Massketten an Traegern		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
505. ergaenzte Massketten an Stirnplatten		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
511. Abstand der Masslinien	(DETAIL PKS)	10.0
513. Mindestabstand zu bemassender Punkte von einer		
Bezugskante des Hauptteils	(DETAIL PKS)	1.5
514. Mindestbreite Bemassungssegmente	(DETAIL PKS)	20.0
515. durchgezogene Laengs-Massketten an Blechen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
517. Bohrungsabstand in Drawing mm, ab dem Bohrbilder		
nicht mehr lokal vermasst werden sollen		
	(ADDI LDIM / DETAIL PKS)	30.0

518. Mindestradius der Blechkontur	(DETAIL PKS)	50.0
538. Kleinteilquerbemassung		
in allen Y-Schnitten/Draufsicht (1)		
nur einmal	(0) (DETAIL PKS)	0
602. Peilkante		
(0) stets SL		
(1) SL bzw. AK		
(2) stets AK (Exzentrizitaet)		
(3) 1 oder 2	(DETAIL PKS)	3
604. Summenlaengsmasse		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0



605. max. Bohrungsneigung fuer Vermassung als Tangens	(ADDI LDIM / DETAIL PKS)	0.10
773. Zusaetzlich zu vermassende Punkte		
(00) keine		
(01) Bohrbildbezugspunkt		
(10) Systemlinienenden		
(11) Bohrbildbezugspunkt + Systemlinienenden		
	(DETAIL PKS)	0
774. Anordnung der Massketten fuer Laengsmasse		
(1) unterhalb der Ansicht		
(2) je nach Lage des Masspunkts unterhalb oder oberhalb der Ansicht	(DETAIL PKS)	2

În cazul în care se dorește completarea cotării atunci trebuie apelat la variabile suplimentare. Acestea sunt prezentate în continuare.

516. Minimalabstand Positionsnummerntext zur Bezugsposition	(DETAIL PKS)	5.0
526. Layer der Bruchlinien	(DETAIL PKS)	90
527. Layer der Nahtpunkte im Detail	(DETAIL PKS)	81
752. Beschriftung Biegekanten		
(0) mit Freiraumverwaltung		
(1) auf Mittelpunkt Biegekante	(DETAIL PKS)	0

753.	Bohrbildbeschriftung fuer Abwicklungen		
	(0) mit Freiraumverwaltung und Zusammenfassung		
	(1) auf Einsetzpunkt jeder nach Default 517		
	vereinzelt Bohrung	(DETAIL PKS)	0
754.	Typ der Beschriftung fuer Hauptteile		
	(0) keine Beschriftung		
	(1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	1
755.	Typ der Beschriftung fuer Anbauteile		
	(0) keine Beschriftung		
	(1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	4
756.	Typ der Beschriftung unter der Hauptansicht		
	(0) keine Beschriftung		
	(1..10) Modell-Anzahl + Texttyp BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	0
757.	Texthoehe der Beschriftung unter der Hauptansicht		
		(DETAIL PKS)	7.0
758.	Textbreite der Beschriftung unter der Hauptansicht		
		(DETAIL PKS)	7.0
760.	Vorsatz vor Schnittbezeichnung	(DETAIL PKS)	
			Schnitt
761.	Vorsatz der Ansichtsbezeichnung	(DETAIL PKS)	
			Ansicht
762.	Anordnung der Schnitt- oder Ansichtsbezeichnung		
	ueber (1), unter Detail (2)	(DETAIL PKS)	1
763.	Texthoehe der Hauptposition bei einer Beschriftung		
	unter der Hauptansicht	(DETAIL PKS)	10.0
764.	Textbreite der Hauptposition bei einer Beschriftung		
	unter der Hauptansicht	(DETAIL PKS)	10.0
765.	Hauptteilbeschriftung ueber der Hauptansicht mit		
	einer Fuhrungslinie versehen		
	nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0
770.	Beschriftung des ueberhoehten Traegers		
	(mit Ausnahme Einzeldarstellung)		
	ueberhoehter Traeger (1), gerader Traeger (2)		
		(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	1
771.	Beschriftung des ueberhoehten Blechs		
	(mit Ausnahme Einzeldarstellung)		
	ueberhoehtes Blech (1), gerades Blech (2)		
		(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	1

O altă facilitate a sistemului este întreruperea reprezentării elementelor de lungimi mari (clipping). Variabilele implicate în această operație sunt:

311.	Darstellung der Clipping-Bereiche:
	(0) ohne Bruchlinie
	(1) eine Bruchlinie

(2) zwei Bruchlinien	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	0
537. Sperren von Anschlussbereichen gegen Clipping		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0
772. Bevorzugte Cliplaenge eines Details bei autom. Plazierung in mm auf der Zeichnung	(DETAIL PKS)	200.0

Desenele prezentate până acum cu detalii pot fi completate cu axe și simboluri. Acest lucru se poate face prin intermediul variabilelor de mai jos.

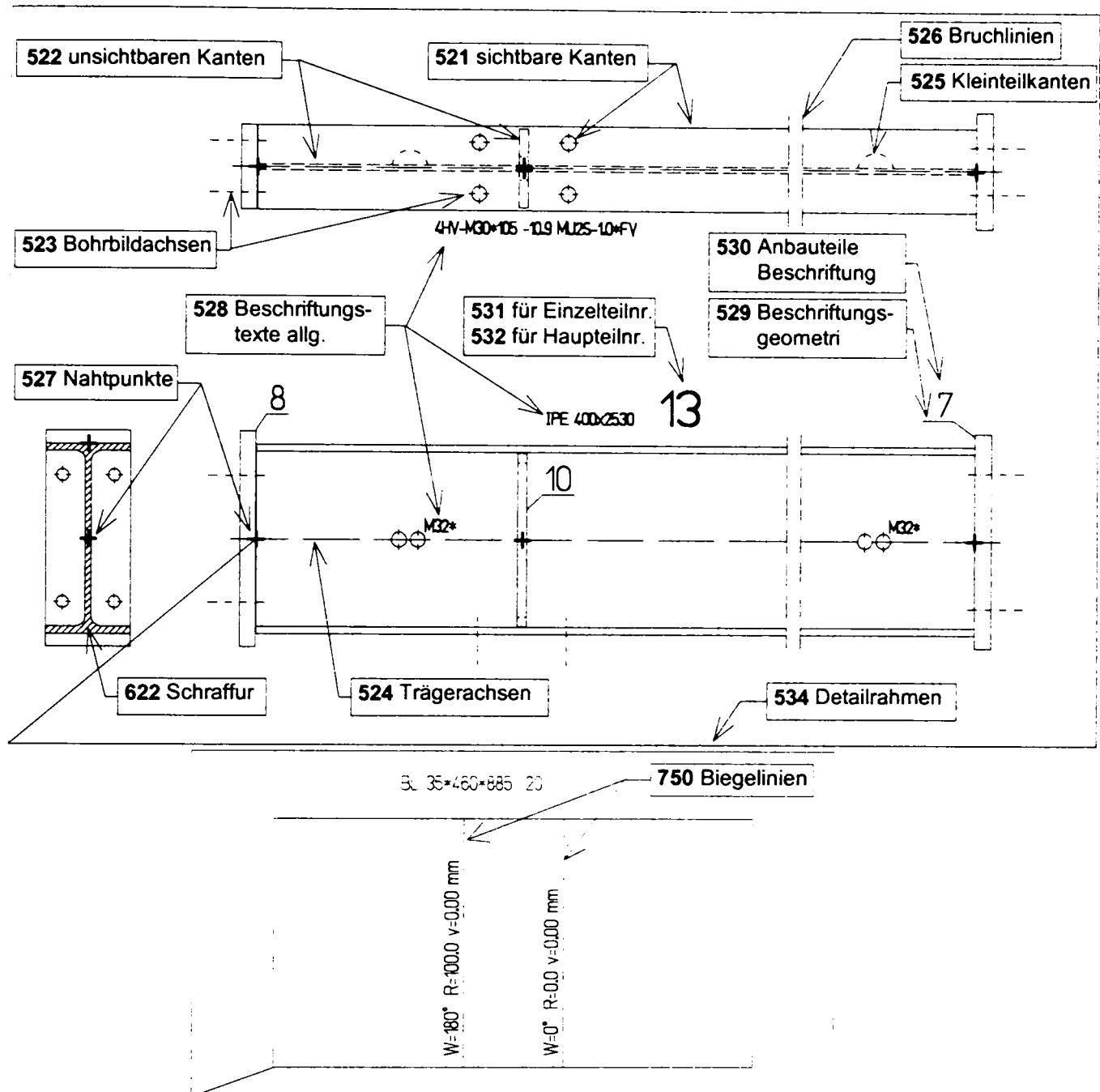
488. Elementtyp der Detailgeometrie Strings (0), Linien (1)	(DETAIL VIEW/PKSELE / ERZEUGE DETAIL)	0
317. Darstellung der Systemlinien (0) bis zu ihrem tatsaechlichen Ende (1) etwas ueber das Objekt hinausstehend	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	1
603. Bohrungssymbol, Anordnung nach Defaults 131 und 607 nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
607. Verzeichnis der Bohrsymboldateien	(DETAIL PKS) dscfigures.detbofig	
620. Schraffurweite	(ADDIERE QSCHRAFFUR / DETAIL PKS)	1.0
621. Schraffurwinkel	(DETAIL PKS)	45.0
775. Schweisszeichen fuer Schweissnahtpunkte an Traegern in der Hauptansicht einfuegen (0) keine (1) nicht fuer Standardnaehte nach Default Nr. 351 (2) fuer alle Schweissnahtpunkte	(DETAIL PKS)	1
776. Schweissnahtpunkte an Blechen in der Hauptansicht und in Einzelteildarstellungen zeigen nein (0), ja (1)	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	1

Se pot crea o multitudine de straturi (layer-e) utilizând tipuri de linii predefinite și anumite fonturi. Acțiunile asupra straturilor, liniilor și fonturilor sunt facilitate de următoarele variabile

521. Layer der sichtbaren Koerperkanten	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	88
522. Layer der unsichtbaren Kanten	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	89
523. Layer der Bohrbildachsen	(DETAIL PKS)	87
524. Layer der Traegerachsen	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	87
525. Layer der Kleinteilkanten	(DETAIL PKS)	88
526. Layer der Bruchlinien	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	90
527. Layer der Nahtpunkte im Detail	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	81

528. Layer der Beschriftungstexte ausser Positionsnummern	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	80
529. Layer der Beschriftungsgeometrie	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	81
530. Layer der Positionsnummern in Beschriftungstexten fuer Anbauteile	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	82
531. Layer der Positionsnummer fuer die Hauptbeschriftung wenn die Positionsnummer eine Einzelteilnummer ist.	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	83
532. Layer der Positionsnummer fuer die Hauptbeschriftung wenn die Positionsnummer eine Hauptteilnummer ist.	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	86
533. Layer der inneren Detailrahmen	(DETAIL PKS)	251
534. Layer der auesseren Detailrahmen	(DETAIL PKS)	252
622. Schraffurlayer	(ADDIERE QSCHRAFFUR / DETAIL PKS)	89
623. Layer der Schraffurkontur	(DETAIL PKS)	99
750. Layer fuer Biegelinien an Abkantprofilen	(DETAIL PKS)	90
541.-546 Liste der verfuegbaren mm - Linienfonts fuer fontdefs-dsc		
-1 kein Font		
16 strichpunktirt sehr kurz		
17 strichpunktirt kurz		
18 strichpunktirt mittel		
19 strichpunktirt lang		
20 gestrichelt sehr kurz		
21 gestrichelt kurz		
22 gestrichelt mittel		
23 gestrichelt lang		
541. Font der sichtbaren Koerperkanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	-1
542. Font der unsichtbaren Kanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	21
543. Font der Bohrbildachsen	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	16
544. Font der Traegerachsen	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	18
545. Font der Kleinteilkanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	16
546. Font der Bruchlinien	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	22
751. Font fuer Biegelinien an Abkantprofilen	(DETAIL PKS)	22

Efectul utilizării valorilor implicite ale variabilelor de mai sus conduce la următoarea formă de reprezentare grafică



7.2.38 Valori standard ce influențează desfășurarea programelor de generare și cotare semiautomată a desenei (Erzeuge Detail)

În paragraful precedent s-au descris variabilele implicate în generarea și cotarea automată a desenei. Aceasta înseamnă că operațiile respective se produc fără intervenții suplimentare ale utilizatorului. Dacă nu ne satisface modul de construire a detaliilor sau cel de cotare se pot modifica desenele finale prin activarea sau dezactivarea unor variabile. Aceste variabile acționează asupra:

- distribuiri, ordonării și conținutului detaliilor prin

323. Abstand zwischen den Detailrahmen	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	5.0
536. Fangbereich beim Ausrichten von Details	(DETAIL PKS)	10
600. Detailanordnung mit Modifier LOC	(0) frei plazierbar	

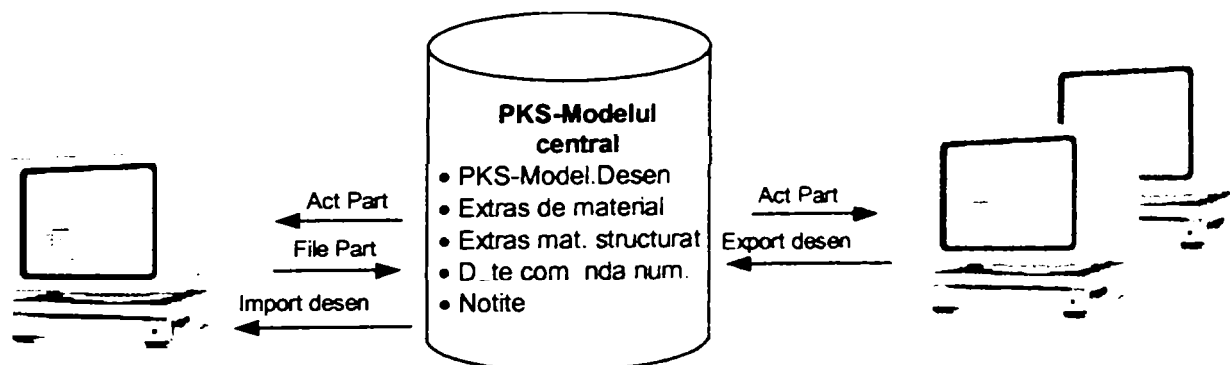
(1) zwangsweise nur neben existierenden Details		
	(DETAIL PKS / TRANSLATE DETAIL)	0
312. Breite des Randes um die Darstellung der eigentlichen Geometrie auf der Drawing (in Drawing mm)	(ERZEUGE DETAIL)	20.0
313. Breite des zusaetzlichen Randes in X-Richtung fuer die Darstellung von 'zusaetzlich darzustellenden Teilen' auf der Drawing (in Drawing mm)	(ERZEUGE DETAIL)	30.0
314. Breite des zusaetzlichen Randes in Y-Richtung fuer die Darstellung von 'zusaetzlich darzustellenden Teilen' auf der Drawing (in Drawing mm)	(ERZEUGE DETAIL)	30.0
• scării de reprezentare prin		
310. Masstab der Details (1 TO ...)	(ERZEUGE DETAIL)	10
• descrierii (informațiilor suplimentare cotării) prin		
327. Typ der Beschriftung fuer Hauptteile		
(0) ohne Beschriftung		
(1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(ERZEUGE DETAIL)	1
328. Typ der Beschriftung fuer Anbauteile		
(0) ohne Beschriftung		
(1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(ERZEUGE DETAIL)	4
516. Minimalabstand		
Positionsnummerntext zur Bezugsposition	(DETAIL PKS)	5.0
• scurtării lungimii, respectiv întreruperii reprezentării prin		
311. Darstellung der Clipping-Bereiche:		
(0) ohne Bruchlinie		
(1) eine Bruchlinie		
(2) zwei Bruchlinien	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	2
• completărilor și întregirilor (simboluri, axe, ...) prin		
317. Darstellung der Systemlinien		
(0) bis zu ihrem tatsaechlichen Ende		
(1) etwas ueber das Objekt hinausstehend	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	1
776. Schweissnahtpunkte an Blechen in der Hauptansicht und in Einzelteildarstellungen zeigen		
• straturilor, tipurilor de linie sau fonturilor prin		
325. Layer der ZOOM Detailrahmen (Bild)	(ERZEUGE DETAIL)	252
326. Layer der ZOOM Detailrahmen (Orig)	(ERZEUGE DETAIL)	252
521. Layer der sichtbaren Koerperkanten	(DETAIL PKS)	88

522. Layer der unsichtbaren Kanten	(DETAIL PKS)	89
524. Layer der Traegerachsen	(DETAIL PKS)	87
526. Layer der Bruchlinien	(DETAIL PKS)	90
528. Layer der Beschriftungstexte allg.	(DETAIL PKS)	80
529. Layer der Beschriftungsgeometrie	(DETAIL PKS)	81
530. Layer der Positionsnum. Anbauteile	(DETAIL PKS)	82
531. Layer der Positionsnummern	(DETAIL PKS)	83
532. Layer der Haupt-Positionsnummern	(DETAIL PKS)	86
534. Layer der auesseren Detailrahmen	(DETAIL PKS)	252
541. Font der sichtbaren Koerperkanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	-1
542. Font der unsichtbaren Kanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	21
543. Font der Bohrbildachsen	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	16
544. Font der Traegerachsen	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	18
545. Font der Kleinteilkanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	16
546. Font der Bruchlinien	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	22

7.2.39 Modul de lucru cu modulul

Acest modul a luat naștere din necesitatea lucrului în colectiv la același proiect. Astfel se definește o ierarhie, un conducător de proiect numit modelator și alți lucrători, desenatori.

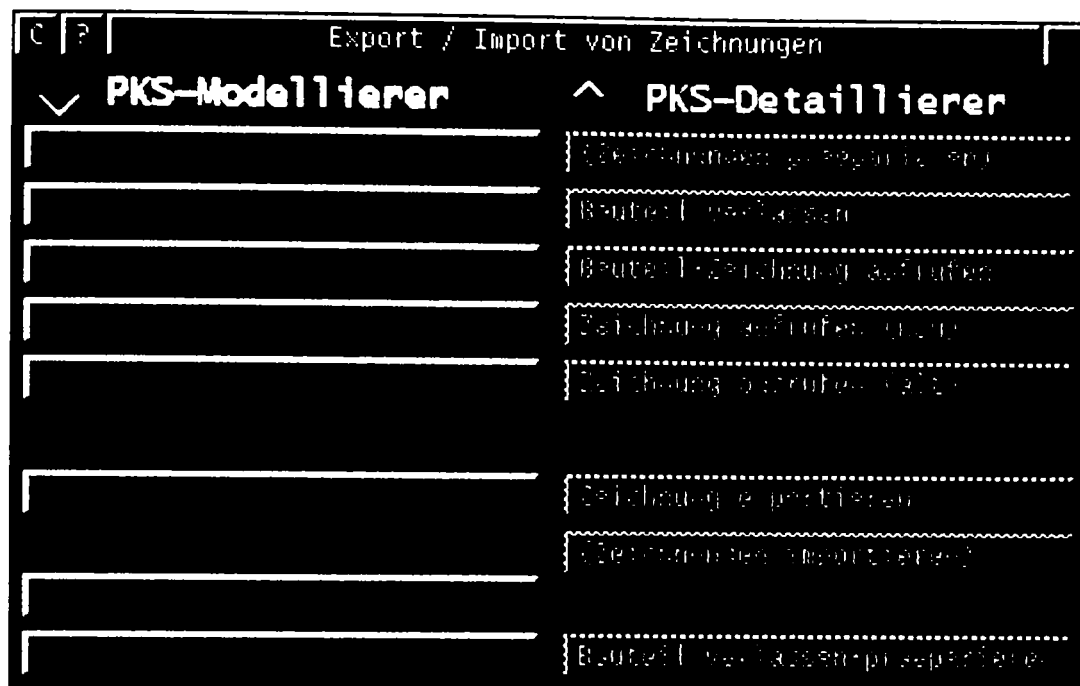
Principul schematic de lucru cu modulul este prezentat mai jos



7.2.39.1 Componente și sarcini ale modelatorului PKS

Modelul este proprietatea modelatorului și el are drepturi nelimitate în cadrul acestuia.

El poate aproba întregul model sau numai componente ale acestuia ca fiind disponibile pentru a fi desenate. Astfel desenarea și anumite activități tehnologice pot începe înainte de terminarea completă a modelului.



Când modelatorul părăsește și asigură modelul se înregistrează cine, cu ce computer, data și ora la care a acționat asupra modelului.

```

*****
Part verriegelt von user:_hp_
auf Rechner:_sparc2_
am:_Thu Sep 25 15:23:17 MET DST 1997_
*****
    
```

Oricine încearcă să activeze acest model (neîndreptățit) este informat despre starea modelului și acesta nu poate fi salvat sub același nume. Astfel este posibilă copierea lui, dar nu și modificarea originalului pentru care răspunde conducătorul proiectului.

```

Es wird ein bereits vorhandenes Bauteil aktiviert (OLD Part).
Datei gesperrt. Das Bauteil (Part)
wird aktiviert, kann aber nicht unter diesem Namen gespeichert
werden.
    
```

Numai modelatorul poate dezactiva asigurarea.

```

*** Verriegelung für PKS-Modellierer vorübergehend
entfernt
    
```

7.2.39.2 Competențele și sarcinile desenatorului

Acesta nu are asupra modelului nici un drept, poate însă să genereze desene lucrând pe o copie a modelului. Desenele ce le execută desenatorul se referă numai la părți ale modelului, ce au fost aprobate de modelator. După întocmirea desenelor

acestea trebuie exportate, astfel ele pot fi importate ulterior de către modelator. Faptul că modelatorul și desenatorii lucrează cu mai multe bănci de date ale aceluiași model nu este sesizat de nici unul dintre utilizatori. Asociabilitatea dintre model și desenele sale este garantată de aplicație.



Desenatorul nu poate salva modelul (lucrând pe o copie a sa). El poate doar exporta desenele.

```

*****
Part verriegelt von user: _hp_
auf Rechner: _sparc2_
am: _Thu Sep 25 15:23:17 MET DST 1997_
*****

*** File Part unzulässig, bitte verwenden Sie Export
Zeichnung.
    
```

Desenatorul este îndreptățit pentru următoarele acțiuni:

- generarea și salvarea desenelor;
- generarea vederilor și secțiunilor / detaliilor;
- generarea listelor și extraselor de materiale / a extraselor de materiale structurate / a datelor pentru comanda numerică a mașinilor / a notițelor / completarea automată a cartușului;
- imprimarea desenelor (plot);

Anumite acțiuni ale desenatorului se răsfrâng asupra modelului, cum ar fi:

- schimbările materialului și calității acestuia;
- schimbarea attribute negrafice specifice;

- schimbarea atributelor grafice;
- schimbarea îmbinărilor cu sudură.

7.2.40 Interfețe ale sistemului PKS

7.2.40.1 Interfața NC

Această interfață furnizează date de comandă numerică. Formatul acestor date a fost descris de DSTV, Asociația de construcții metalice germane. Această descriere este baza multor postprocesoare ale mașinilor și roboților comandate numeric.

7.2.40.2 Interfața cu programele de calcul static

Sistemul **PKS** furnizează date pentru:

- programele de calcul static ce se aliniază cerințelor DSTV;
- StressLab;
- Strudl an;

Datele furnizate se referă la geometrie și caracteristici geometrice, la poziția profilelor, la secțiune, la material, etc.

7.2.40.3 Interfața DXF

Din modelul **PKS** se pot genera date DXF, care la rândul lor pot fi importate în alte sisteme. Această convertire a datelor se face prin intermediul unui program convertor și permite convertirea în ambele direcții **CADDS/PAKS** → sistem xy dar și sistem xy → **CADDS/PAKS**.

Convertirea se referă doar la datele geometrice și nu la datele specifice de construcții metalice.

7.2.40.4 Interfața cu AUTOCAD / 3D-Studiomax

Pretențiile utilizatorilor și ale beneficiarilor cresc mereu și în ultima vreme se cer din ce în ce mai mult desene și detalii colorate.

O formă elegantă de prezentare color cu sursă de lumină, într-o calitate fotorealistică a modelului o oferă programul **3D-Studiomax**, exemplificată mai jos.

Prin intermediul acestei interfețe se poate mânui programul standard **AUTOCAD**.

Fiecare element **PAKS** devine în **AUTOCAD** un element tridimensional de sine stătător. Împreună cu alte elemente **AUTOCAD** se pot genera secțiuni, vederi și prezentări fotorealiste.

Prin instrucțiunile

```
„Erzeuge MRString Filename TEST : MODEL ent d . . .“ urmate de  
„RUN CVMAC CVMac.STUDIOMAX“
```

se generează, de exemplu, datele în format dxf: "test.dxf", care pot fi utilizate în AUTOCAD.



7.2.41 Valorile standard ale sistemului PKS

Cum am mai amintit atât **PKS** cât și **CADDS5** oferă un număr mare de valori standard ce ajută și influențează mai toate programele de utilizare. În ceea ce privește **PKS** ele sunt numerotate de la 1 la 1340. (Numărul acestor valori este diferit funcție de versiunea programului).

Pentru a sprijini înțelegerea complexității acestui program de proiectare asistată a construcțiilor metalice, exemplific în paginile următoare părți ale datelor standard, originale, ale sistemului **PKS**.

Înainte de a enumera aceste valori menționez recomandările de utilizare a straturilor (layer) folosite în această aplicație. Numărul de straturi este de 255 și ele sunt numerotate de la 0 la 254. Primul strat, 0, este liber și utilizat pentru schițarea și inserarea geometriei ajutătoare.

Valorile standard sunt deschise și libere de a fi adaptate de către utilizator.

Mai jos sunt prezentate numerele straturilor și entitățile ce se construiesc pe ele

Număr strat	Entități create pe strat
	Table
41	Table în general
42	Table, elemente de îmbinare (placă de bază etc.)
43	Inima, profile sudate
44	Tălpi, profile sudate
49	Desfășurări
	Elemente de îmbinare
50	Îmbinare cu șuruburi
51	- II -
52	Îmbinare prin sudură
53	- II -
54	Alte îmbinări teoretice
55	- II -
	Elemente de construcții complementare construcțiilor metalice
60	Pereți
61	Plăci
62	Fundații
	Elemente bidimensionale (desen)
71	Cote, diverse: simboluri sudură, descrieri, cote de nivel etc.
72	Cote, texte și cifre. Texte cu fonturi de 2,5 mm sau 3,0 mm
73	Poziții
74	Geometria în detalii, șuruburi, blocuri
76	Poziții principale, descriere
77	Reprezentare sudură
78	Secțiunea profilelor în desene
79	Texte, data ultimei salvări și imprimări
80	Texte în general
81	Descriere geometrie
82	Numerotare poziții. Poziții secundare
83	Poziții
86	Numerotare poziții. Poziții principale
87	Linie punct
88	Muchie vizibilă
89	Linie punctată
90	Linie de întrerupere (clip)
94	Texte de 4,0 sau 5,0 mm
97	Texte de 7,0 mm
99	Linii foarte groase pentru șabloane etc. (circa 1 mm gros)

Construcții diverse

- 150-154 Teren, gazon, asfalt, nisip, etc.
- 160-169 Pereți, acoperiș, lemn, etc.
- 170-174 Sticlă, diverse materiale, etc.

Reprezentarea profilelor

- 1-40 Linii de sistem
- 101-140 Contururi exterioare pentru profilele cu liniile de sistem (Layererele 1-40)
- 201-240 Contururi interioare pentru profilelele cu liniile de sistem (Layererele 1-40)

Elemente speciale

- 241-244 Centre de greutate
- 245 Linii ajutătoare, table cu sageata negativă
- 249 Poziție principală teoretică
- 250 Contur de coliziune
- 251 Model static
- 252 Ramele de detaliu
- 253 Hașura în desene
- 254 Elemente grupate

7.2.41.1 Valorile standard ale sistemului PKS așa cum sunt definite inițial, pentru utilizarea optimă a programului de proiectare asistată a construcțiilor metalice

1. Layer Offset fuer aeussere Kanten	100
2. Layer Offset fuer innere ('verdeckte') Kanten	200
3. Vorsatz fuer Bleche	BL
4. Vorsatz fuer Flachstahl	FL
5. Vorsatz fuer halbierte Traeger	1/2
6. Vorsatz fuer kupierte Profile	CUP
8. Vorsatz fuer Rohre	RO
9. Vorsatz fuer Rundstahl	RD
10. Vorsatz fuer I-Profile	DT
11. Vorsatz fuer T-Profile	ET
12. Vorsatz fuer L-Profile	LP
13. Vorsatz fuer U-Profile	UP
14. Vorsatz fuer Hohlprofil (Rechteck/Quadratrohr)	RH
15. Vorsatz fuer Rechteckprofil	VK
16. Vorsatz fuer Rohrsegmente	RS
17. Vorsatz fuer Kantprofile	SP
18. Vorsatz fuer Hohlprofil kaltgewalzt	RHK
19. Basisnummer fuer Properties (Normal: 57344) Aenderungen werden nicht fuer einzelne Parts wirksam	57344

20. Blechdicke	(ADDIERE BLECH)	10.0
21. Blechlayer	(ADDIERE BLECH)	41
22. Abstand dh bei Halbsteifen Steifenhoehe = $h - 2*t - r - dh$	(ADDIERE BLECH)	20.0
23. Ausrundungstyp Steifen / Halbsteifen Fase (1), Ausrundung (2), Kehle (3)	(ADDIERE BLECH)	3
24. Layer fuer Koerner gemaess Default 25	(ADDIERE BLECH)	50
25. Blechaufpunkt als Eckkoerner anbringen ja (1), nein (0)	(ADDIERE BLECH)	0
26. Naht bei Anbaublechen	(ADDIERE BLECH) KNO ULN TLO 4	
27. Naht bei Voll- oder Halbsteifen	(ADDIERE BLECH) KNO ULN TLO 4	
28. Spalt zwischen Steife und Flansch	(ADDIERE BLECH)	1.0
29. Blechbreite bei Steifen abgerundet auf naechste x mm	(ADDIERE BLECH)	10.0
30. Schraubenlayer	(ADDIERE WINKEL)	51
31. Guete	(ADDIERE WINKEL)	4.6 MUS
32. Schraubentyp roh (0), HV (1), GV (2)	(ADDIERE WINKEL)	0
33. Zusatztext	(ADDIERE WINKEL)	
34. DIN	(ADDIERE WINKEL)	7990
35. Layer der Systemlinien (Winkel)	(ADDIERE WINKEL)	40
36. Materialguete	(ADDIERE WINKEL)	
38. Montageabstand	(ADDIERE WINKEL)	0.0
39. Flanschabstand	(ADDIERE WINKEL)	10.0
40. Minimum Flanschabstand bei zurueckgezogenem Deckentraeger	(ADDIERE WINKEL)	1.5
41. Stegabstand	(ADDIERE WINKEL)	10.0
42. Abstand Winkeloberkante zur Ausklinkung	(ADDIERE WINKEL)	0.0
43. Platzbedarf seitlich pruefen ja (1), nein (0)	(ADDIERE WINKEL)	0
46. Schrauben am Deckentraeger Werkstatt (1), Baustelle (2)	(ADDIERE WINKEL)	2
47. Berechnung wird durchgefuehrt nach DIN 18800, Ausgabe 3.81 (1) DIN 18800, Ausgabe 11.90 (2) (ADDIERE STIRNPLATTE/ADDIERE WINKEL)		2
50. Geometrielayer	(ADDIERE HOEHENKOTE)	71
51. Textlayer	(ADDIERE HOEHENKOTE)	72
52. TNODE-Layer	(ADDIERE HOEHENKOTE)	73
53. NTEXT-Layer	(ADDIERE HOEHENKOTE)	73
54. Textfont	(ADDIERE HOEHENKOTE)	29

55. Texthoehe	(ADDIERE HOEHENKOTE)	4.0
56. Textbreite	(ADDIERE HOEHENKOTE)	3.5
57. Laenge Pfeilspitze	(ADDIERE HOEHENKOTE)	4.0
58. Breite Pfeilspitze	(ADDIERE HOEHENKOTE)	6.0
59. Pfeillaenge	(ADDIERE HOEHENKOTE)	6.0
60. Ueberstand Hilfslinie	(ADDIERE HOEHENKOTE)	2.0
61. Textabstand in Y-Richtung	(ADDIERE HOEHENKOTE)	10.0
62. Schraffurweite	(ADDIERE HOEHENKOTE)	0.5
63. Textabstand in X-Richtung	(ADDIERE HOEHENKOTE)	2.0
64. Bezeichnung fuer Hilfslinie von ueberhoehten Blechen	(AENDERE BLECH) Ueberhoehungsstrecke	
65. Toleranz zw. Sehne und Bogen fuer Blech/Kleinteil	(ERZEUGE/AENDERE BLECH)	0.5
66. Kleinstes Winkelsegment an Rundungsradien fuer Blech/Kleinteil (>= 1 Grad)	(ERZEUGE/AENDERE BLECH)	10.0
67. Toleranz bei Ueberhoehung	(AENDERE BLECH)	0.5
68. Layer fuer Detaillierungs-Hilfslinie von ueberhoehten Blechen	(AENDERE BLECH)	245
69. Profilabhaengige Mindestlaenge fuer Systemlinien (Bruchteil der Bauhoehe)	(ADDIERE TRAEGER)	0.10
70. Erster zul. Layer fuer Systemlinien	(ADDIERE TRAEGER)	1
71. Letzter zul. Layer fuer Systemlinien	(ADDIERE TRAEGER)	40
72. Materialguete	(ADDIERE TRAEGER/VERBAND)	
73. Traeger-Darstellung keine (1), voll (2), hide (4), string (5) estring (6), shide (7), mrstring (8)		5
74. Benennung I-Profile		Traeger
75. Benennung T-Profile		T-Stahl
76. Benennung U-Profile		U-Stahl
77. Benennung L-Profile		Winkelstahl
78. Benennung Kranschiene		Kranschiene
79. Benennung Rechteck/Quadrat-Rohre	Rechteck/Quadrat-Rohr	
80. Benennung Bleche		Blech
81. Benennung Flachstahl		Flachstahl
82. Benennung Rechteck Vollquerschn.		Flachstahl
83. Benennung Z-Teile		Zusammenbauteil
84. Benennung Sonderteile		Sonderteil
85. Benennung Sonderprofile		Sonderprofil
86. Benennung Rohre		Rohr
87. Benennung Rundstahl		Rundstahl

88. Benennung Kaltprofile-C		Kalt-C-Profil	
89. Benennung Kaltprofile-Z		Kalt-Z-Profil	
90. Benennung Kaltprofile-L		Kalt-L-Profil	
92. Benennung 60-Grad-Winkel		60-Grad-Winkel	
93. Benennung SIGMA-Profile		Sonder-U-Profil	
94. Benennung Sonder-U-Profile		Sonder-U-Profil	
95. Benennung Rohrsegmente		Rohrsegment	
99. Benennung Kleinteile		Kleinteil	
100. Groesse des Bohrbildkreuzes Faktor * Symbolgroesse	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		1.40
101. Groesse des Schrauben/Anschweissmutternsymbols Faktor * Durchmesser	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		2.00
102. Schraubendurchmesser	(ADDIERE BOHRBILD)		20.00
103. Layer Verzinkungsbohrung	(ADDIERE BOHRBILD)		51
104. Ueberstand in Achsrichtung fuer Schraube und Anschweissmutter Faktor * Durchmesser	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		1.50
105. Ueberstand in Achsrichtung fuer Bohrung und Langloch Faktor * Durchmesser	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		0.50
106. Berechnungsmethode der Klemmlaenge, Schraube zieht Luftspalte zwischen den Teilen zusammen nein (1) ja (2)	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		1
107. Maximale Spaltbreite, die von Schrauben zusammengezogen werden soll (bei Berechnungsmethode 2 der Klemmlaenge)	(ADDIERE BOHRBILD)		10.0
108. Bohrbildlayer	(ADDIERE BOHRBILD)		51
109. Schraubenanzahl in X-Richtung	(ADDIERE BOHRBILD)		1
110. Schraubenanzahl in Y-Richtung	(ADDIERE BOHRBILD)		1
111. Montagetyp: Werkstatt (1), Baustelle (2), auf Baustelle bohren (3)	(ADDIERE BOHRBILD)		2
112. Bohrbildtyp Roh (0) Bohrung (3) HV (1) Koerner (4) GV (2) Bolzen (5) Aufschweissmutter (6)	(ADDIERE BOHRBILD)		1
113. Zusatztext	(ADDIERE BOHRBILD)		
114. Guete	(ADDIERE BOHRBILD)	10.9 MU2S	
115. Schraubenabstandstabelle	(ADDIERE BOHRBILD)		schrabst
116. Anzahl gleicher Bohrbilder	(ADDIERE BOHRBILD)		1
117. Standard	(ADDIERE BOHRBILD)		6914
118. Groesse des Koernersymbols	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		10.0
119. Schraubenlaengentabelle	(ADDIERE/AENDERE BOHRBILD)		schlang
120. Layer der Querschnitt-Geometrie	(ADDIERE QUERSCHNITT/ ADDIERE CLIPQUERS)		74

121. Standardprofildatei	(ADDIERE TRAEGER/AENDERE PROFIL)	
		profiles-eur
122. Sonderprofildatei	(ADDIERE TRAEGER/AENDERE PROFIL)	
		usrprof-dsc
123. Tabelle Winkelanschluesse	(ADDIERE WINKEL)	
		anschl
124. Tabelle biegesteife Stirnplatten	(ADDIERE ENDPLATTE)	
		endplates
125. Tabelle Querkraftstirnplatten	(ADDIERE STIRNPLATTE)	
		ansepl
126. Tabelle Materialdaten	(ADDIERE PROPERTIES)	
		mat-data
127. Tabelle Rohrschnitte / Naechte	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	
		tubeang
128. Tabelle Biegeverzuege	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	
		biegtab-xxx
129. Messagedatei		msgfile-user
130. Default Bohrbild-Symbol ISO (1), ASTM (2), DIN (3)	(DETAIL BOHRBILD)	3
131. Symbole fuer Schrauben einzeln (0), alle (1)	(DETAIL BOHRBILD)	1
132. Layer fuer Figuren	(DETAIL BOHRBILD)	74
133. Zusaetzl. Massstab fuer Figuren	(DETAIL BOHRBILD)	1.00
140. Layer fuer ueberhoehte Traeger Layer des Originals (-1)	(UEBERHOEHE TRAEGER)	39
141. Layer fuer Bohrungen im ueberhoehten Traeger	(UEBERHOEHE TRAEGER)	50
148. Minimale Laenge, ab der Masszahlen gemaess Default 163 bei Option 1 zur Rundung herangezogen werden	(ADDIERE LDIM)	50.0
149. Genauigkeit bei Winkelmassen (Grad)	(ADDIERE ADIM)	0.001
150. Quadrat(0), Schraegstrich(1), Pfeil(2)	(ADDIERE LDIM)	1
151. Laenge der Masshilfslinien variabel (0), konstant (1)	(ADDIERE LDIM/ADIM)	1
152. Leerstellen zwischen 1000er nein (0), ja (1)	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	0
153. Groesse der Quadrate oder Schraegstriche	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	2.0
154. Masshilfslinien Zwischenraum	(ADDIERE LDIM/ADIM)	2.0
155. Masshilfslinien Ueberstand	(ADDIERE LDIM/ADIM)	1.0
156. Masshilfslinien Laenge, falls konstant lang	(ADDIERE LDIM/ADIM)	5.0
157. Texthoehe	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	2.5
158. Textbreite	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	2.0
159. Rundung von Masszahlen [mm]	(ADDIERE LDIM/RDIM)	1.0

160. Textfont	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	29
161. Geometrielayer	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	71
162. Textlayer	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	72
163. Bestimmen der Masszahl, so dass die Summe aller Masse mit einem Gesamtmass uebereinstimmt (1) oder jedes Mass fuer sich runden (0)	(ADDIERE LDIM)	1
164. Unterdruecken ueberzaehlicher Nullen ja (1), nein (0)	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	1
165. Pfeilspitzenlaenge	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	3.0
166. Pfeil Verhaeltnis Breite / Laenge	(ADDIERE LDIM/ADIM/RDIM)	0.5
167. Unterdruecken sich ueberdeckender Masshilfslinien ja (1), nein (0)	(ADDIERE LDIM)	0
168. Zusammenfassen von mehrfach gleichen Massen ja (1), nein (0)	(ADDIERE LDIM)	1
169. Maximaler Abstand auf der Zeichnung, bei dem Masse zusammengefasst werden	(ADDIERE LDIM)	50
170. Schraubenlayer	(ADDIERE STIRNPLATTE)	51
171. Schraubenguete	(ADDIERE STIRNPLATTE)	4.6 MUS
172. Schraubentyp roh (0), HV (1), GV (2)	(ADDIERE STIRNPLATTE)	0
173. Zusatztext	(ADDIERE STIRNPLATTE)	
174. DIN	(ADDIERE STIRNPLATTE)	7990
175. Blechlayer	(ADDIERE STIRNPLATTE)	42
176. Materialguete Blech	(ADDIERE STIRNPLATTE)	
179. Montageabstand	(ADDIERE STIRNPLATTE)	0.0
180. Flanschabstand bei Ausklinkung	(ADDIERE STIRNPLATTE)	10.0
181. Positionierungstyp (1 oder 2)	(ADDIERE STIRNPLATTE)	1
182. Ausgangsposition bei POSTYPE 1	(ADDIERE STIRNPLATTE)	0.0
183. Schrittweite bei POSTYPE 1	(ADDIERE STIRNPLATTE)	1.0
184. Ausgangsposition bei POSTYPE 2	(ADDIERE STIRNPLATTE)	35.0
185. Schrittweite bei POSTYPE 2	(ADDIERE STIRNPLATTE)	35.0
186. Anschluss an Oberflansch egal (0) freibleiben (1) anschweissen (2)	(ADDIERE STIRNPLATTE)	0
187. Anschluss am Unterflansch egal (0) freibleiben (1) anschweissen (2) verlaengern (3)	(ADDIERE STIRNPLATTE)	0
188. Platzbedarf seitlich pruefen ja (1), nein (0)	(ADDIERE STIRNPLATTE)	1
189. Schweissnaht, kleinster Flanschueberstand	(ADDIERE STIRNPLATTE)	5.0

190. Schweissnaht, groesster Flanschueberstand	(ADDIERE STIRNPLATTE)	0.0
199. Die minimale Ausklinkungstiefe ergibt sich aus... ...einem Aufmass auf den c-Wert des Profils (0) ...einem Aufmass auf die Flanschdicke des Profils (1) ...einem festen Mindestwert (2) (ADDIERE STIRNPLATTE/WINKEL /FIT TRAEGER)		0
200. Flanschabstand	(FIT TRAEGER)	0.0
201. Stegabstand	(FIT TRAEGER)	0.0
202. Aufmass gemaess Default Nr. 199 zur Ermittlung der minimalen Ausklinkungstiefe (ADDIERE STIRNPLATTE/WINKEL /FIT TRAEGER)		5.0
203. Schrittweite Ausklinkungslaenge (ADDIERE STIRNPLATTE/WINKEL /FIT TRAEGER)		1.0
204. Schrittweite Ausklinkungstiefe (ADDIERE STIRNPLATTE/WINKEL /FIT TRAEGER)		1.0
205. Maximaler Systemlinienabstand zweier Traeger, bis zu dem die Traeger gegeneinander auf Kollision geprueft werden muessen. (FIT TRAEGER QUICK)		500.0
206. Maximal zulaessiger Abstand zweier Systemlinienenden fuer Gehrungsschnitt (FIT TRAEGER QUICK)		10.0
210. Benennung der Platte	(ADDIERE FUSSPLATTE) Fussplatte	
211. Materialguete	(ADDIERE FUSSPLATTE)	
212. Dicke Fussplatte	(ADDIERE FUSSPLATTE)	10.0
213. Blechlayer	(ADDIERE FUSSPLATTE)	42
214. Plattenueberstand	(ADDIERE FUSSPLATTE)	10.0
220. Geometrielayer	(ADDIERE SCHWEISSZ)	71
221. Textlayer	(ADDIERE SCHWEISSZ)	72
222. Textfont	(ADDIERE SCHWEISSZ)	29
223. Texthoehe	(ADDIERE SCHWEISSZ)	2.5
224. Textbreite	(ADDIERE SCHWEISSZ)	2.0
225. Zeilenabstaende bei Texten	(ADDIERE SCHWEISSZ)	1.5
226. Symbolgroesse	(ADDIERE SCHWEISSZ)	4.0
227. Pfeillaenge	(ADDIERE SCHWEISSZ)	3.0
228. Pfeilbreite	(ADDIERE SCHWEISSZ)	1.5
229. Schraffurweite	(ADDIERE SCHWEISSZ)	0.5
230. Groesse des Achsenkreuzes als Vielfaches der Traegerhoehe (ADDIERE KSKENN)		1.5
240. Pfeillaenge insgesamt	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	8.0
241. Pfeilspitzenlaenge	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	5.0
242. Pfeilbreite	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	8.0
243. Geometrielayer	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	71

244. Textlayer	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	94
245. Textfont	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	29
246. Texthoehe	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	5.0
247. Textbreite	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	4.5
248. Laenge der Liniensegmente	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	50.0
249. Ueberstand der Hilfslinien	(ADDIERE SCHNITTLINIE)	5.0
255. Winkelschritte, auf deren vielfaches die Richtung von Beschriftungstexten gerundet wird. (0) wie digitalisiert, (>0) Winkelschritte in Grad	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	15
256. Symbol fuer 2. Textelement ohne (0) Kreis (1) Kreis/Oval (2)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	0
257. Texthoehe (2. Textelement bei Hauptteilen)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	7.0
258. Textbreite (2. Textelement bei Hauptteilen)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	7.0
259. Typ 4 Auto: Beschriftung an senkrechten Traegern waagrecht, mit Label (0) senkrecht, ohne Label (1)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	0
260. Texthoehe (1. Textelement)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	2.5
261. Textbreite (1. Textelement)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	2.0
262. Texthoehe (2. Textelement)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	5.0
263. Textbreite (2. Textelement)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	4.5
264. Layer (1. Textelement)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	72
265. Layer (2. Textelement)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	73
266. Layer (2. Textelement bei Kurzbeschriftung)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	73
267. Geometrielayer	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	71
268. Textfont	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	29
269. Layer (2. Textelement bei Hauptteilen)	(BESCHRIFTE BAUTEIL)	76
270. Texthoehe	(ADDIERE SYSKEN)	5.0
271. Textbreite	(ADDIERE SYSKEN)	4.5
272. Textfont	(ADDIERE SYSKEN)	29
273. Textlayer	(ADDIERE SYSKEN)	94
274. Geometrielayer	(ADDIERE SYSKEN)	71
280. Schraubenlayer	(ADDIERE ENDPLATTE)	51
281. Schraubentyp HV (1), GV (2)	(ADDIERE ENDPLATTE)	1
282. Zusatztext	(ADDIERE ENDPLATTE)	1.0*FV
283. Guete	(ADDIERE ENDPLATTE)	10.9 MU2S
284. DIN	(ADDIERE ENDPLATTE)	6914

285. Layer der Kopfplatte	(ADDIERE ENDPLATTE)	42
286. Materialguete der Kopfplatte	(ADDIERE ENDPLATTE)	
287. Benennung der Kopfplatte	(ADDIERE ENDPLATTE)	Kopfplatte
288. Layer der Rippen	(ADDIERE ENDPLATTE)	41
289. Layer der Scheiben	(ADDIERE ENDPLATTE)	41
290. Benennung der Rippen	(ADDIERE ENDPLATTE)	Rippe
291. Benennung der Scheiben	(ADDIERE ENDPLATTE)	Scheibe
300. Blechdicke	(ERZEUGE BLECH)	10.0
301. Zulageseite oben (1), mittig (2), unten (3)	(ERZEUGE BLECH)	1
303. Benennung des Blechs	(ERZEUGE BLECH)	Blech
304. Materialguete	(ERZEUGE BLECH)	
305. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
306. Z-Teil-Name	(CONVERT TRAEGER)	Schweisstraeger
307. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
308. Layer fuer Stegblech(e)	(CONVERT TRAEGER)	43
309. Layer fuer Flanschblech(e)	(CONVERT TRAEGER)	44
310. Massstab der Details (1 TO ...)	(ERZEUGE DETAIL)	10
311. Darstellung der Clipping-Bereiche: (0) ohne Bruchlinie (1) eine Bruchlinie (2) zwei Bruchlinien	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	2
312. Breite des Randes um die Darstellung der eigentlichen Geometrie auf der Drawing (in Drawing mm)	(ERZEUGE DETAIL)	20.0
313. Breite des zusaetzlichen Randes in X-Richtung fuer die Darstellung von 'zusaetzlich darzustellenden Teilen' auf der Drawing (in Drawing mm)	(ERZEUGE DETAIL)	30.0
314. Breite des zusaetzlichen Randes in Y-Richtung fuer die Darstellung von 'zusaetzlich darzustellenden Teilen' auf der Drawing (in Drawing mm)	(ERZEUGE DETAIL)	30.0
315. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
316. ab PKS 9.5.2 nicht mehr verwendet		
317. Darstellung der Systemlinien (0) bis zu ihrem tatsaechlichen Ende (1) etwas ueber das Objekt hinausstehend	(DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)	1
318. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
319. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
320. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
321. ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		

322.	ab PKS 9.4 nicht mehr verwendet		
323.	Abstand zwischen den Detailrahmen (DETAIL PKS /ERZEUGE DETAIL)		5.0
325.	Layer der ZOOM Detailrahmen (Bild) (ERZEUGE DETAIL)		252
326.	Layer der ZOOM Detailrahmen (Orig) (ERZEUGE DETAIL)		252
327.	Typ der Beschriftung fuer Hauptteile (0) ohne Beschriftung (1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL (ERZEUGE DETAIL)		1
328.	Typ der Beschriftung fuer Anbauteile (0) ohne Beschriftung (1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL (ERZEUGE DETAIL)		4
330.	Ausrichtung des quadratischen Gebiets um die Schrauben fuer die Randabstende nach Bezugskante (1) Verbandstraeger (2) (ADDIERE KNOTENBLECH)		2
331.	Verlaengern der Traegerkanten ja (1), nein (0) (ADDIERE KNOTENBLECH)		1
332.	Projizieren zur zweiten Anlegekante ja (1), nein (2) (ADDIERE KNOTENBLECH)		2
333.	Alleseiten (1) Ohneseiten (2) Rechteck (3) (ADDIERE KNOTENBLECH)		1
334.	Referenzblech(e) loeschen ja (1), nein (0) (ADDIERE KNOTENBLECH)		1
335.	Anordnung der Verbandsstaebe (1) einfach (2) doppelt (3) ueber Eck (4) kreuzweise (ADDIERE VERBAND)		2
340.	Lage der Verbandswinkel zur Systemlinie bei Anordnung einfach oder doppelt Risslinie (0), mittig (1) (ADDIERE VERBAND)		1
341.	Typ der Bindung Rundstahl (1), Blech (2) (ADDIERE BINDEBLECH)		2
342.	Teilung der Verbandsstaebe (ADDIERE BINDEBLECH)		3
343.	Anordnung der Schrauben Risslinie (0), mittig (1) (ADDIERE BINDEBLECH)		1
344.	Schraubenlayer (ADDIERE BINDEBLECH)		51
345.	Layer der Schweissnaht (ADDIERE BINDEBLECH)		52
346.	Layer der Knotenbleche (ADDIERE BINDEBLECH)		41
347.	Layer der Bindebleche (ADDIERE BINDEBLECH)		42
348.	Layer der Binderundstaehle (ADDIERE BINDEBLECH)		40
349.	Linienfont der Schweissnaht (ADDIERE NAHT)		-1
350.	Layer des Schweissnahtpunktes (ADDIERE NAHT)		52
351.	Standardnaht (ADDIERE NAHT)		
		KNO TLO	4
352.	Layer des Schweissnahtpunktes zu Anbauteilen, die nicht vermasst werden sollen (ADDIERE NAHT)		53

353.	Basis fuer Increment lt. Default 354 das ueberhoehte Exemplar (1) das eingebaute Exemplar (2)	(ADDIERE POSNUM)	1
354.	Increment fuer ET-Nummer ueberhoehter Traeger ohne (-1) Increment (>0)	(ADDIERE POSNUM)	-1
355.	Epsilon fuer Koordinatenvergleich	(ADDIERE POSNUM)	0.8
356.	Vergleichsmethode fuer Koordinatenvergleich schnell (1), sicher (2)	(ADDIERE POSNUM)	2
357.	Hauptteilnummer fuer einzelnes, loses Teil wie Einzelteilnummer (0) neue Nummer (1)	(ADDIERE POSNUM)	1
358.	Signierung nicht erwuenscht (0) am Stabanfang (1) in Stabmitte (2)	(ERZEUGE DSTV)	1
359.	Mindestabstand der Signierung vom Ende	(ERZEUGE DSTV)	200.0
360.	Traeger-Mindestlaenge bei Signierung	(ERZEUGE DSTV)	700.0
361.	Lochspiel		2.0
362.	Ohne Ausgabe von Traegerkonturen (AK-Saetze) werden Ausklinkungen nicht ausgegeben (0) mit Ausrundungsbohrung ausgegeben (1) als Abbohrung ausgegeben (2)	(ERZEUGE DSTV)	2
363.	Durchmesser zum Abbohren/Ausrunden	(ERZEUGE DSTV)	18
364.	Schutzstreifenbreite um eine Bohrung Faktor * Bohrungsdurchmesser	(ERZEUGE DSTV)	0.1
365.	Langloecher in die NC-Datei ausgeben als DSTV-Langlochsatz (1) zwei Bohrungen (2)	(ERZEUGE DSTV)	1
366.	Maximal-Durchmesser zum Bohren	(ERZEUGE DSTV)	40
367.	Kundenname (max.32 Z.)	(ERZEUGE STUECKLISTE/DSTV)	KUNDE
368.	Auftragsnummer (max.32 Z.)	(ERZEUGE STUECKLISTE/DSTV)	BAUOBJEKT
369.	Schutzstreifen-Breite am Flansch	(ERZEUGE DSTV)	5
370.	Schutzstreifen-Breite am Steg	(ERZEUGE DSTV)	5
371.	Verwende Positionsnummer (0) oder Einzelteilnummer (1) im NC-Filenamen	(ERZEUGE DSTV)	0
372.	Tabelle mit Schnittskizzen	(ERZEUGE STUECKLISTE)	cuttab-xxx
373.	Lage des linken Schnittskizzen-Endes bei Stuetzen unten (0), oben (1)	(ERZEUGE STUECKLISTE)	0
374.	Fertigungslinie Traeger	(ERZEUGE STUECKLISTE)	1
375.	Fertigungslinie Bleche	(ERZEUGE STUECKLISTE)	2
376.	Fertigungslinie Kleinteile	(ERZEUGE STUECKLISTE)	3
377.	Charakteristik Traeger	(ERZEUGE STUECKLISTE)	A
378.	Charakteristik Bleche	(ERZEUGE STUECKLISTE)	B
379.	Charakteristik Kleinteile	(ERZEUGE STUECKLISTE)	C
380.	Gewichtsberechnung der Bleche erfolgt... mit umschreibendem Rechteck (1)		

exakt, ohne Abzug von Innenkonturen	(2)	
exakt, mit Abzug von Innenkonturen	(3)	
nach VOB Teil C, ATV DIN 18335	(4)	
(VERIFY BAUTEIL / ERZEUGE MATAUSZUG/STUECKLISTE)		1
381. Nummer des ersten Textsegments	(ERZEUGE STUECKLISTE)	550
382. Tabelle mit Fertigungslinien	(ERZEUGE STUECKLISTE)	fertab-xxx
383. Ausgabe der Montageschrauben am Hauptteil (1), Listenende (2)	(ERZEUGE STUECKLISTE)	2
384. Standardmaterial	(VERIFY BAUTEIL / ERZEUGE STUECKLISTE/MATAUSZUG)	STAHL
385. Suchbegriff in add-data Datei besteht aus		
Profilnamen	(0)	
Profilnamen und Material	(1)	
Profilnamen und Material, wenn in add-data Datei vorhanden, sonst nur Profilname	(2)	
(ERZEUGE STUECKLISTE/MATAUSZUG)		2
386. Suchbegriff fuer Schrauben/Bolzen/Aufschweissmuettern in add-data... um Laenge erweitern		
ja (1), nein (0)	(ERZEUGE STUECKLISTE)	0
387. Tabelle mit Sortierkriterien fuer Stueckliste/Materialauszug	(ERZEUGE STUECKLISTE/MATAUSZUG)	sort-params-dsc
388. Garnituren in Einzelkomponenten aufloesen (falls in add-data... definiert)		
ja (1), nein (0)	(ERZEUGE STUECKLISTE)	1
389. Zeichen zur Kennzeichnung einer eingefrorenen Einzelteil-/Hauptteilnummer	(VERIFY BAUTEIL/ERZEUGE STUECKLISTE)	*
Farbeinstellung fuer das Verifizieren von Baugruppen		
keine (0), rot (1), blau (2), gruen (3)		
390. Hauptteil	(VERIFY BAUTEIL)	2
391. Anbauteil	(VERIFY BAUTEIL)	1
392. Verbindungselemente (Struktur)	(VERIFY BAUTEIL)	3
393. Verbindungselemente (Einzelteil)	(VERIFY BAUTEIL)	1
394. Umschluesseln von Blechen in Flachstahl		
(0) unabhaengig von der Blechkontur		
(1) nur bei viereckigen Blechen mit zwei parallelen Kanten		
(ERZEUGE DSTV/STUECKLISTE/MATAUSZUG)		1
395. Saetze fuer Biegekanten in NC-Daten		
ja (1), nein (0)	(ERZEUGE DSTV)	0
396. Saetze fuer Schnitte (SC-Saetze) in NC-Daten		
nein	(0)	
nur fuer Schifter- und Mehrfachschnitte	(1)	
fuer alle Schnitte	(2)	
(ERZEUGE DSTV)		0
397. Saetze fuer Bohrungen in Sonderlagen in NC-Daten		
ja (1), nein (0)	(ERZEUGE DSTV)	0
398. Hilfskoerner fuer Anbauteile an Hauptteilen		
keine	(0)	
minimum auf Flansch	(1)	minimum auf Flansch/Steg (3)
alle auf Flansch	(2)	alle auf Flansch/Steg (4)
(ERZEUGE DSTV)		2
399. Schutzstreifen-Breite fuer Koerner am Flansch/Steg	(ERZEUGE DSTV)	10

400. Blechlayer	(ADDIERE GITTERMAST)	41
401. Schraubenlayer	(ADDIERE GITTERMAST)	51
402. Layer fuer Innenwinkel	(ADDIERE GITTERMAST)	43
403. Layer fuer Schweissnaht	(ADDIERE GITTERMAST)	52
404. Layer fuer Futterbleche	(ADDIERE GITTERMAST)	43
410. Zwischenabstand der Eckstiele	(ADDIERE GITTERMAST)	5.0
411. Abstand Diagonalen und Eckstiel bei Stossverbindung	(ADDIERE GITTERMAST)	5.0
412. Mindestdicke fuer Futterbleche	(ADDIERE GITTERMAST)	2.0
413. Ueberstand des Innenwinkels	(ADDIERE GITTERMAST)	15.0
414. zusaetzl. zul. Breite des Eckstielbleches bei der Blechsauswahl	(ADDIERE GITTERMAST)	30.0
415. Spalt zwischen Eckstiel und Blech	(ADDIERE GITTERMAST)	2.0
416. Abstand zwischen zwei Profilen	(ADDIERE GITTERMAST)	5.0
417. zusaetzl. zul. Breite fuer ein Blech bei der Blechsauswahl	(ADDIERE GITTERMAST)	100.0
418. Toleranz Eckstielaufbiegung in %	(ADDIERE GITTERMAST)	2.0
419. Abstand der Horizontalen zur Systemlinie im Bereich einer Breitenzunahme	(ADDIERE GITTERMAST)	5.0
420. Nummer der Schraubendatei (SCHRABST)	(ADDIERE GITTERMAST)	1
421. Schrauben - DIN 7990 A (1) 7990 B (2) 7990 C (3) 6914 (4)	(ADDIERE GITTERMAST)	1
422. Verzinkungslagen 0,1,2,3,4,...	(ADDIERE GITTERMAST)	3
423. Verkleinerung des Stossblechs gegeneuber Eckstielruecken	(ADDIERE GITTERMAST)	5.0
424. Faktor fuer die maximale Exzentrizitaet bei Verschwenkung der Diagonalen	(ADDIERE GITTERMAST)	1.0
425. Fuer Risslinie auf Profilmittle hier einen Wert <> 0 angeben	(ADDIERE GITTERMAST)	0
426. Falls alle Risslinien so berechnet werden sollen, als ob die Staebe innen laegen, hier einen Wert ungleich Null	(ADDIERE GITTERMAST)	0
440. Beginnt bei Schuss	(ADDIERE GITTERMAST)	1
441. Hoert bei Schuss auf	(ADDIERE GITTERMAST)	2
456. Layer fuer Traeger, die ohne Darstellung bleiben sollen keine Aenderungen am Systemlinienlayer (-1)	(ADDIERE VOUTE)	0
461. Datei mit zusaetzlichen Teiledaten (ERZEUGE STUECKLISTE/MATAUSZUG) add-data-dsc		
462. Datei mit Profilnamen-Zuordnung (ERZEUGE STATIKMODEL) konv-prof-rstab		

463. Anschlussstabelle fuer Fassadenbau	(FASSADENBAU)	sysdsc
464. Anschlussstabelle fuer PKS-Typkonstruktion		tab-pfetten
465. Anschlussstabelle fuer Fussplattenkonstruktion	(ADDIERE FUSSPLATTE)	fussplatten
466. Tabelle fuer DSCnorm	(DETAIL VELEMENT)	verbind-std
467. Tabelle fuer Treppenkonstruktion	(ERZEUGE TREPPE)	treppen
468. Tabelle fuer Komplettbau	(ADDIERE BAUELEMENT)	komplettbau
470. Layer fuer Statikmodell	(ERZEUGE STATIKMODEL)	251
471. Layer fuer PKS-Modell	(ERZEUGE STATIKMODEL)	1
472. Epsilon fuer Knotenpunkt- zusammenfassung	(ERZEUGE STATIKMODEL)	0.100
473. Name Konvertierungsprogramm	(ERZEUGE STATIKMODEL)	dstvcv
474. Name Konvertierungsprogramm	(ERZEUGE STATIKDATEI)	cvdstv
475. Statikmodell erzeugen ? nein (0), ja (1)	(ERZEUGE STATIKMODEL)	1
476. Elementnummern anschreiben (Tags) ? nein (0), ja (1)	(ERZEUGE STATIKDATEI)	1
478. Layer- und Fontzuordnung element- und typunabhaengig, Defaults 480-487 (0) elementabhaengig, wie Modellelemente Default 1000 (1) typabhaengig, Defaults 486,487,940-998 (2)	(DETAIL VIEW)	0
479. Betrag der Schrumpfung von Profilen und Blechen fuer Berechnung verdeckter Kanten (DETAIL PKS / DETAIL VIEW / ERZEUGE DETAIL)		0.05
480. Layer der Voll-Linien	(DETAIL VIEW)	88
481. Layer der gestrichelten Linien	(DETAIL VIEW)	89
482. Layer der strichpunktiierten Linien	(DETAIL VIEW)	87
483. Font der Voll-Linien	(DETAIL VIEW)	-1
484. Font der gestrichelten Linien	(DETAIL VIEW)	21
485. Font der strichpunktiierten Linien	(DETAIL VIEW)	16
486. Layer der Traegerachsen	(DETAIL VIEW)	87
487. Font der Traegerachsen	(DETAIL VIEW)	17
488. Elementtyp der Detailgeometrie Strings (0), Linien (1) (DETAIL VIEW/PKSELE / ERZEUGE DETAIL)		0
489. halbe Seitenlaenge des Modellquaders	(DETAIL VIEW)	750.0
490. Layer der Schnittkontur	(CHECK KOLLISION)	250
491. Kopfmass ueber Eck / Durchmesser	(CHECK KOLLISION)	1.85
492. Kopfhoehe / Durchmesser	(CHECK KOLLISION)	0.63

493. Layer des Schweissnahtpunktes	(ERZEUGE VERZEIGERUNG)	57
499. Schrumpfung von Profilen und Blechen zur Vermeidung von Ueberschneidungen	(ERZEUGE MRSTRING)	0.10
500. Layer-Offset fuer Kanten von Profilen, gerechnet ab dem Layer der Systemlinie	(ERZEUGE MRSTRING)	150
501. Layer-Offset fuer Kanten von Blechen, gerechnet ab dem Layer des Blechs	(ERZEUGE MRSTRING)	150
502. Layer-Offset fuer Kanten von Bohrbildern, gerechnet ab dem Layer des Bohrbilds	(ERZEUGE MRSTRING)	140
503. Darstellen von Innenkonturen bei Profilen/Blechen nein (0), ja (1)	(ERZEUGE MRSTRING)	1
504. durchgezogene Laengs-Massketten an Traegern nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
506. Massstab der Traegerdetails bei automatischer Anordnung	(SCALE1TO) (DETAIL PKS)	10
507. Schrittweite des Massstabs der Traegerdetails bei automatischer Anordnung	(DETAIL PKS)	5
508. Massstab der Blechdetails bei automatischer Anordnung	(SCALE1TO) (DETAIL PKS)	10
509. Schrittweite des Massstabs der Blechdetails bei automatischer Anordnung	(DETAIL PKS)	5
510. Massstab der Details bei manueller Anordnung	(SCALE1TO) (DETAIL PKS)	10
511. Abstand der Masslinien	(DETAIL PKS)	10.0
512. Suchstrategie bei automatischer Plazierung der Details (1) vorzugsweise zeilenweise (2) vorzugsweise spaltenweise	(DETAIL PKS)	2
513. Mindestabstand zu bemassender Punkte von einer Bezugskante des Hauptteils	(DETAIL PKS)	1.5
514. Mindestbreite Bemassungssegmente	(DETAIL PKS)	20.0
515. durchgezogene Laengs-Massketten an Blechen nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	1
516. Minimalabstand Positionsnummerntext zur Bezugsposition	(DETAIL PKS)	5.0
517. Bohrungsabstand in Drawing mm, ab dem Bohrbilder nicht mehr lokal vermasst werden sollen	(ADDI LDIM / DETAIL PKS)	30.0
518. Mindestradius der Blechkontur	(DETAIL PKS)	50.0
519. Innenabstand Ansicht-Detailrahmen	(DETAIL PKS)	5.0
520. Innenabstand Ansicht-Ansicht	(DETAIL PKS)	5.0
521. Layer der sichtbaren Koerperkanten	(DETAIL PKS)	88
522. Layer der unsichtbaren Kanten	(DETAIL PKS)	89
523. Layer der Bohrbildachsen	(DETAIL PKS)	87
524. Layer der Traegerachsen	(DETAIL PKS)	87
525. Layer der Kleinteilkanten	(DETAIL PKS)	88
526. Layer der Bruchlinien	(DETAIL PKS)	90
527. Layer der Nahtpunkte im Detail	(DETAIL PKS)	81

528. Layer der Beschriftungstexte allg.	(DETAIL PKS)	80
529. Layer der Beschriftungsgeometrie	(DETAIL PKS)	81
530. Layer der Positionsnum. Anbauteile	(DETAIL PKS)	82
531. Layer der Positionsnummern	(DETAIL PKS)	83
532. Layer der Haupt-Positionsnummern	(DETAIL PKS)	86
533. Layer der inneren Detailrahmen	(DETAIL PKS)	251
534. Layer der auesseren Detailrahmen	(DETAIL PKS)	252
535. Laengensortierung bei automatischer Plazierung nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0
536. Fangbereich beim Ausrichten von Details	(DETAIL PKS)	10
537. Sperren von Anschlussbereichen gegen Clipping nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0
538. Kleinteilquerbemassung in allen Y-Schnitten/Draufsicht (1) nur einmal (0)	(DETAIL PKS)	0
539. Mindestabstand von X-Schnitten in [mm] auf der Zeichnung	(DETAIL PKS)	2.0
540. maximaler Kontaktabstand in [mm] im Modell	(DETAIL PKS)	1.0

Liste der verfuegbaren mm - Linienfonts fuer fontdefs-dsc

-1	kein Font	
16	strichpunktirt	sehr kurz
17	strichpunktirt	kurz
18	strichpunktirt	mittel
19	strichpunktirt	lang
20	gestrichelt	sehr kurz
21	gestrichelt	kurz
22	gestrichelt	mittel
23	gestrichelt	lang
541. Font der sichtbaren Koerperkanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	-1
542. Font der unsichtbaren Kanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	21
543. Font der Bohrbildachsen	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	16
544. Font der Traegerachsen	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	18
545. Font der Kleinteilkanten	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	16
546. Font der Bruchlinien	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	22
547. Teilungswinkel der Abwicklung	(SCHNEIDE ROHR)	10.0
548. minimale Schablonen-Hoehe	(SCHNEIDE ROHR)	60.0
549. Layer der Schnittkurve	(SCHNEIDE ROHR)	38
551. Sonderteilname	(SCHNEIDE ROHR)	Schablone
552. Layer der Abwicklungskurve	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	99

553. Layer (1.Text)	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	94
554. Textfont (1.Text)	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	29
555. Texthoehe (1.Text)	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	5.0
556. Textbreite (1.Text)	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	4.5
557. Darstellung der Innenkontur	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	
(1) ohne Darstellung		
(2) Striche		
(3) Linienzug		
(4) max. Extremkurve aus Aussen- und Innenkontur		
(5) min. Extremkurve aus Aussen- und Innenkontur		1
558. Layer der Abwicklungskurve der Innenschnittlinie	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	100
559. Korrektur Schnittkurve fuer Schweissnahtvorbereitung nein (0), ja (1)	(SCHNEIDE ROHR)	0
560. Erster zul. Layer fuer Tragstaebe	(FASSADENBAU)	1
561. Letzter zul. Layer fuer Tragstaebe	(FASSADENBAU)	3
562. Layer fuer Isolatoren	(FASSADENBAU)	5
563. Layer fuer Glasfalzverkleinerungen	(FASSADENBAU)	7
564. Layer fuer Druckleisten	(FASSADENBAU)	9
565. Layer fuer Deckleisten	(FASSADENBAU)	11
566. Layer fuer Verglasungsdichtung innen	(FASSADENBAU)	15
567. Layer fuer Verglasungsdichtung aussen	(FASSADENBAU)	17
568. Layer fuer Glasscheiben	(FASSADENBAU)	43
569. Layer fuer Organisationspunkte	(FASSADENBAU/ PKS-TYPKONSTRUKTION/ SCHNEIDE ROHR/ERZEUGE ZTEIL)	54
570. Layer fuer Schrauben an Glasfalzverkl.	(FASSADENBAU)	55
571. Layer fuer Schrauben an Druckleisten	(FASSADENBAU)	56
572. Fassaden-System	(FASSADENBAU)	SYSTSTA
573. maximale Fuellungsstaerke	(FASSADENBAU)	27
574. Layer fuer Falzdichtstuecke	(FASSADENBAU)	141
575. Layer fuer Zusatzprofile	(FASSADENBAU)	13
576. Benennung der Organisationspunkte	(FASSADENBAU/ PKS-TYPKONSTRUKTION) PKS-Typkonstruktion	
577. Benennung der Organisationspunkte	(SCHNEIDE ROHR) Rohr-Verschneidungskurve	
578. Benennung der Organisationspunkte	(ERZEUGE ZTEIL) Zusammenbauteil	
590. Hypotenusenlaenge	(ADDIERE NEIDREI)	20.0
591. Texthoehe	(ADDIERE NEIDREI)	2.5
592. Textbreite	(ADDIERE NEIDREI)	2.0
593. Geometrielayer	(ADDIERE NEIDREI)	71
594. Textfont	(ADDIERE NEIDREI)	29
595. Textlayer	(ADDIERE NEIDREI)	72

600. Detailanordnung mit Modifier LOC (0) frei plazierbar (1) zwangsweise nur neben existierenden Details (DETAIL PKS / TRANSLATE DETAIL)	0
601. Verdeckter-Flaechen-Mechanismus fuer Ansichten eingeschaltet nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
602. Peilkante (0) stets SL (1) SL bzw. AK (2) stets AK (Exzentrizitaet) (3) 1 oder 2 (DETAIL PKS)	3
603. Bohrungssymbol, Anordnung nach Defaults 131 und 607 nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
604. Summenlaengsmasse nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	0
605. max. Bohrungsneigung fuer Vermassung als Tangens (ADDI LDIM / DETAIL PKS)	0.10
606. Bearbeitungskanten an Rohren darstellen und vermassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	0
607. Verzeichnis der Bohrsymboldateien (DETAIL PKS) dscfigures.detbofig	
608. Vorderansicht zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
609. Draufsicht zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
610. Untersicht zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
611. Hinteransicht zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
612. X-Schnitt zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
613. Y-Schnitt zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
614. Z-Schnitt zugelassen nein (0), ja (1) (DETAIL PKS)	1
615. Stirnplattenansichten zugelassen (0) nein (1) Blickrichtung vom Traegerinneren nach aussen (2) Blickrichtung von aussen auf die Stirnplatte (DETAIL PKS)	1
Codes fuer Definition der Anordnung von Ansichten/Schnitten:	
(V) Vorderansicht (Z) Z-Schnitte (H) Hintersicht (D) Draufsicht (Y) Y-Schnitte (U) Untersicht (1) Stirnplatte links (X) X-Schnitte (2) Stirnplatte rechts	
616. Vertikale Anordnung fuer horiz. Details (DETAIL PKS)	UVZDYH
617. Horizontale Anordnung fuer horiz.Details (DETAIL PKS)	1V2
618. Vertikale Anordnung fuer vert. Details (DETAIL PKS)	2V1
619. Horizontale Anordnung fuer vert. Details (DETAIL PKS)	UVZDYH
620. Schraffurweite (ADDIERE QSCHRAFFUR / DETAIL PKS)	1.0
621. Schraffurwinkel (DETAIL PKS)	45.0

622. Schraffurlayer	(ADDIERE QSCHRAFFUR / DETAIL PKS)	89
623. Layer der Schraffurkontur	(DETAIL PKS)	99
625. Faktor fuer Massstab der X-Schnitte gegenueber allg. Detailmassstab	(DETAIL PKS)	2
626. Typ der Bohrungs/Schraubenbeschriftung fuer Traeger (0) keine (1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	1
627. Typ der Bohrungs/Schraubenbeschriftung fuer Bleche (0) keine (1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	1
629. Normlage U- und L-Profile fuer Detaillierung (0) Schenkel nach vorn, gleiches Bezugsende wie NC (1) Schenkel nach hinten, anderes Bezugsende als NC		0
630. Layer der Voutenelemente	(ADDIERE VOUTE)	42
631. Grenzwinkel fuer Freischnitte	(ADDIERE VOUTE)	60.0
632. Laenge der abgeschnittenen Blechkante am Freischnitt	(ADDIERE VOUTE)	15.0
633. Freischnittform gerade (0), Kreisbogen (1)	(ADDIERE VOUTE)	0
634. Breite des Eckausschnittes bei Steifen (falls 0 -> Profil-Ausrundungsradius)	(ADDIERE VOUTE)	0.0
635. Restlaenge bei Halbsteifen mit Schraegschnitt ohne Schraegschnitt (0)	(ADDIERE VOUTE)	0.0
636. Staerke konstruktiver Schweissnaehte	(ADDIERE VOUTE)	4.0
637. Voutentyp	(ADDIERE VOUTE)	1
638. Strings zum Verifizieren der Voutengeometrie ohne (0), mit (1)	(ADDIERE VOUTE)	0
639. Layer der Voute Typ 5 (Modellelement)	(ADDIERE VOUTE)	19
640. Layer der Voute Typ 5 (Detailelement)	(ADDIERE VOUTE)	20
641. Form des Obergurtes Voute Typ 1 konisch zur Stuetze (0), parallel (1)	(ADDIERE VOUTE)	0
642. Versatz am Diagonalschnitt durch I-Traeger (nur bei Voute Typ 5)	(ADDIERE VOUTE)	2.0
650. Layer Massenpunkte Einzelteile	(BERECHNE SCHWERPUNKT)	241
651. Layer Massenpunkte Struktur	(BERECHNE SCHWERPUNKT)	242
652. Layer Massenpunkte Baugruppe	(BERECHNE SCHWERPUNKT)	243
653. Layer Massenpunkte Zusammenf.	(BERECHNE SCHWERPUNKT)	244
656. Bezeichnung der Biegekanten	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	Biegekante
657. Font der Biegekanten	(ERZEUGE ABWICKLUNG/KANTUNG)	21
658. Layer der Biegekanten	(ERZEUGE ABWICKLUNG/KANTUNG)	49
659. Bezeichnung der Biegekantenpunkte	(ERZEUGE KANTUNG)	Kantung
660. Schablonendicke	(ERZEUGE ABWICKLUNG)	0.0
661. Font der Abwicklungskurve fuer die Aussenkontur (ERZEUGE ABWICKLUNG)		-1

662. Font der Abwicklungskurve fuer die Innenkontur (ERZEUGE ABWICKLUNG)	-1
663. Layer abgewickelte/ueberhoehte Bleche (AENDERE BLECH / ERZEUGE ABWICKLUNG)	49
664. Layer Bohrungen im abgewickelten/ueberhoehten Blech (AENDERE BLECH / ERZEUGE ABWICKLUNG)	50
665. Texthoehe fuer Beschriftung (DEFINE PROFIL)	4.0
666. Textbreite fuer Beschriftung (DEFINE PROFIL)	3.5
667. Textfont (DEFINE PROFIL)	29
670. Name der Schweissnahttypen-Datei (DETAIL NAHT)	nahttypen
671. Layer fuer Blechkanten (DETAIL NAHT)	78
672. Layer fuer Darstellungen der Naht (DETAIL NAHT)	77
673. Layer fuer Ausarbeitung der Nahtwurzel (DETAIL NAHT)	71
674. Layer fuer Schraffuren der Bleche (DETAIL NAHT)	89
675. Schraffurwinkel (DETAIL NAHT)	45.0
676. Schraffurweite (DETAIL NAHT)	1.0
677. Linienfont fuer Ausarbeitung der Nahtwurzel (DETAIL NAHT)	20
678. Nahtoeffnungswinkel und U-Naht-Radien einzeichnen nein (0), ja (1) (DETAIL NAHT)	1
679. Erwuenschte Detailgroesse (mm) bei AUTOSCALE (DETAIL NAHT)	100.0
700. Wangenprofil (ERZEUGE TREPPE)	U200
701. Unterer Treppenanschluss-Typ (ERZEUGE TREPPE)	U1
702. Oberer Treppenanschluss-Typ (ERZEUGE TREPPE)	O1
703. Stufen-Typ (ERZEUGE TREPPE) DIN24531-SP-40-44-240	
704. Treppenbreite (Laufbreite) (ERZEUGE TREPPE)	800.0
705. Vorgabe-Stufenhoehe (Steigung) (ERZEUGE TREPPE)	200.0
706. Maximale Abweichnung von der Vorgabe-Stufenhoehe nach unten (ERZEUGE TREPPE)	25.0
707. Maximale Abweichnung von der Vorgabe-Stufenhoehe nach oben (ERZEUGE TREPPE)	25.0
708. Minimaler Steigungswinkel in Grad (ERZEUGE TREPPE)	30.0
709. Maximaler Steigungswinkel in Grad (ERZEUGE TREPPE)	45.0
710. Mindest-Unterschneidung der Treppenstufen (ERZEUGE TREPPE)	10.0
711. Abstand Stufen-Hinterkante - Obere Anschlussenebene --> LA (ERZEUGE TREPPE)	100.0
712. Ausrichtung Stufe/Wangenoberkante (ERZEUGE TREPPE) Unterkante buendig (0), Oberkante buendig (1)	0

750. Layer fuer Biegelinien an Abkantprofilen	(DETAIL PKS)	90
751. Font fuer Biegelinien an Abkantprofilen	(DETAIL PKS)	22
752. Beschriftung Biegekanten		
(0) mit Freiraumverwaltung		
(1) auf Mittelpunkt Biegekante	(DETAIL PKS)	0
753. Bohrbildbeschriftung fuer Abwicklungen		
(0) mit Freiraumverwaltung und Zusammenfassung		
(1) auf Einsetzpunkt jeder nach Default 517		
vereinzelt Bohrung	(DETAIL PKS)	0
754. Typ der Beschriftung fuer Hauptteile		
(0) keine Beschriftung		
(1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	1
755. Typ der Beschriftung fuer Anbauteile		
(0) keine Beschriftung		
(1..10) Texttyp von BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	4
756. Typ der Beschriftung unter der Hauptansicht		
(0) keine Beschriftung		
(1..10) Modell-Anzahl + Texttyp BESCHRIFTE BAUTEIL	(DETAIL PKS)	0
757. Texthoehe der Beschriftung unter der Hauptansicht	(DETAIL PKS)	7.0
758. Textbreite der Beschriftung unter der Hauptansicht	(DETAIL PKS)	7.0
760. Vorsatz vor Schnittbezeichnung	(DETAIL PKS)	Schnitt
761. Vorsatz der Ansichtsbezeichnung	(DETAIL PKS)	Ansicht
762. Anordnung der Schnitt- oder Ansichtsbezeichnung		
ueber (1), unter Detail (2)	(DETAIL PKS)	1
763. Texthoehe der Hauptposition bei einer Beschriftung	(DETAIL PKS)	10.0
unter der Hauptansicht		
764. Textbreite der Hauptposition bei einer Beschriftung	(DETAIL PKS)	10.0
unter der Hauptansicht		
765. Hauptteilbeschriftung ueber der Hauptansicht mit		
einer Fuhrungslinie versehen		
nein (0), ja (1)	(DETAIL PKS)	0
770. Beschriftung des ueberhoehten Traegers		
(mit Ausnahme Einzeldarstellung)		
ueberhoehter Traeger (1), gerader Traeger (2)	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	1
771. Beschriftung des ueberhoehten Blechs		
(mit Ausnahme Einzeldarstellung)		
ueberhoehtes Blech (1), gerades Blech (2)	(DETAIL PKS / ERZEUGE DETAIL)	1
772. Bevorzugte Cliplaenge eines Details bei autom.		
Plazierung in mm auf der Zeichnung	(DETAIL PKS)	200.0
773. Zusaetzlich zu vermassende Punkte		
(00) keine		
(01) Bohrbildbezugspunkt		
(10) Systemlinienenden		
(11) Bohrbildbezugspunkt + Systemlinienenden	(DETAIL PKS)	0
774. Anordnung der Massketten fuer Laengsmasse		
(1) unterhalb der Ansicht		
(2) je nach Lage des Masspunkts unterhalb oder		
oberhalb der Ansicht	(DETAIL PKS)	2
775. Schweisszeichen fuer Schweissnahtpunkte an Traegern		
in der Hauptansicht einfuegen		

(0) keine		
(1) nicht fuer Standardnaehte nach Default Nr. 351		
(2) fuer alle Schweissnahtpunkte	(DETAIL PKS)	1
776. Schweissnahtpunkte an Blechen in der Hauptansicht und in Einzelteildarstellungen zeigen		
nein (0), ja (1)	(ERZEUGE DETAIL / DETAIL PKS)	1
810. Layer fuer mit Stamps versehene Waende		
	(ADDIERE STAMP)	202
890. Erster zul. Layer der Bleche	(autom.Layermasken)	41
891. Letzter zul. Layer der Bleche	(autom.Layermasken)	49
892. Erster zul. Layer der Bohrbilder	(autom.Layermasken)	50
893. Letzter zul. Layer der Bohrbilder	(autom.Layermasken)	59
894. Default fuer RTL 'pkslay'		
(0) Anzeige von rtl/pkslay		
(1) Anzeige von <partname>/ bcd/laylist		
(generiert mit CVMAC 'NOTES-SK' aus 'notes-data')		1
895. Name der Notizen-/Schriftfelddatei		notes-master
900. Layer fuer Waende im Modell	(ADDIERE BAUELEMENT)	60
901. Layer fuer Decken im Modell	(ADDIERE BAUELEMENT)	61
902. Layer fuer Fundamente im Modell	(ADDIERE BAUELEMENT)	62
903. Vorsatz fuer Waende	(ADDIERE BAUELEMENT)	WA
904. Vorsatz fuer Decken	(ADDIERE BAUELEMENT)	DE
905. Vorsatz fuer Fundamente	(ADDIERE BAUELEMENT)	FU
910. Benennung der Wand	(ADDIERE BAUELEMENT)	Wand
911. Benennung der Decke	(ADDIERE BAUELEMENT)	Decke
912. Benennung des Fundaments	(ADDIERE BAUELEMENT)	Fundament
920. Defaultmaterial fuer Wand	(ADDIERE BAUELEMENT)	KS
921. Defaultmaterial fuer Decke	(ADDIERE BAUELEMENT)	BETON
922. Defaultmaterial fuer Fundament	(ADDIERE BAUELEMENT)	BETON
930. Spalt beim Zerteilen einer Wand	(VARIIERE WAND)	0.1
931. Maximaler zulaessiger Spalt beim Zusammenfassen von Waenden	(VARIIERE WAND)	10.0
932. Spalt beim Zerteilen von Blechen	(AENDERE BLECH)	0.0
933. Maximaler zulaessiger Spalt beim Zusammenfassen von Blechen	(AENDERE BLECH)	0.1
940. Layer fuer sichtbare Kanten der Waende im Detail		
	(DETAIL VIEW)	60
941. Layer fuer sichtbare Kanten der Decken im Detail		
	(DETAIL VIEW)	61
942. Layer fuer sichtbare Kanten der Fundamente im Detail		
	(DETAIL VIEW)	62

950. Layer fuer unsichtbare Kanten der Waende im Detail (DETAIL VIEW)	60
951. Layer fuer unsichtbare Kanten der Decken im Detail (DETAIL VIEW)	61
952. Layer fuer unsichtbare Kanten d. Fundamente im Detail (DETAIL VIEW)	62
960. Font fuer sichtbare Kanten der Waende im Detail (DETAIL VIEW)	-1
961. Font fuer sichtbare Kanten der Decken im Detail (DETAIL VIEW)	-1
962. Font fuer sichtbare Kanten der Fundamente im Detail (DETAIL VIEW)	-1
970. Font fuer unsichtbare Kanten der Waende im Detail (DETAIL VIEW)	21
971. Font fuer unsichtbare Kanten der Decken im Detail (DETAIL VIEW)	21
972. Font fuer unsichtbare Kanten d. Fundamente im Detail (DETAIL VIEW)	21
980. Layer fuer sichtbare Kanten der Traeger im Detail (DETAIL VIEW)	65
981. Layer fuer sichtbare Kanten der Bleche im Detail (DETAIL VIEW)	65
982. Layer fuer Kleinteile im Detail (DETAIL VIEW)	65
983. Layer fuer sichtbare Kanten der Bohrbilder im Detail (DETAIL VIEW)	65
984. Layer fuer Nahtpunkte im Detail (DETAIL VIEW)	65
985. Layer fuer unsichtbare Kanten der Traeger im Detail (DETAIL VIEW)	65
986. Layer fuer unsichtbare Kanten der Bleche im Detail (DETAIL VIEW)	65
988. Layer fuer unsichtbare Kanten d. Bohrbilder im Detail (DETAIL VIEW)	65
990. Font fuer sichtbare Kanten der Traeger im Detail (DETAIL VIEW)	-1
991. Font fuer sichtbare Kanten der Bleche im Detail (DETAIL VIEW)	-1
992. Font fuer Kleinteile im Detail (DETAIL VIEW)	-1
993. Font fuer sichtbare Kanten der Bohrbilder im Detail (DETAIL VIEW)	-1
995. Font fuer unsichtbare Kanten der Traeger im Detail (DETAIL VIEW)	21
996. Font fuer unsichtbare Kanten der Bleche im Detail (DETAIL VIEW)	21
998. Font fuer unsichtbare Kanten d. Bohrbilder im Detail (DETAIL VIEW)	21
1000. Font fuer unsichtbare Kanten mit Default 478==1 (DETAIL VIEW)	21
1010. Layer fuer sichtbare Kanten des Z-Teils (DETAIL VIEW)	65
1011. Layer fuer sichtbare Kanten des Sonderteils (DETAIL VIEW)	202

1020. Layer fuer unsichtbare Kanten des Z-Teils	(DETAIL VIEW)	65
1021. Layer fuer unsichtbare Kanten des Sonderteils	(DETAIL VIEW)	81
1030. Font fuer sichtbare Kanten des Z-Teils	(DETAIL VIEW)	21
1031. Font fuer sichtbare Kanten des Sonderteils	(DETAIL VIEW)	21
1040. Font fuer unsichtbare Kanten des Z-Teils	(DETAIL VIEW)	21
1041. Font fuer unsichtbare Kanten des Sonderteils	(DETAIL VIEW)	21
1150. Mindestlaenge dargestellter Teile auf der Drawing in mm (ausser Bohrbildern)	(DETAIL VIEW)	2.0
1151. Mindestlaenge dargestellter Bohrbilder auf der Zeichnung in mm	(DETAIL VIEW)	0.5
1152. Layer der TILE Flaechen fuer flaechenhafte Kleinteile	(DETAIL VIEW)	199
1200. Layer fuer Klammerelemente	(UEBERHOEHE TRAEGER) (AENDERE BLECH) (ERZEUGE ABWICHLUNG) (ADDIERE VOUTE)	55
1201. Layer Offset fuer Kanten der Kolliabmessungen	(ERZEUGE ZTEIL)	200
1202. Benennung fuer Klammerelemente	Klammerelement	
1211. Toleranz zwischen Sehne und Bogen	(ADDIERE TRAEGER)	0.5
1212. Kleinstes Winkelsegment an Rundungsradien (≥ 2 Grad)	(ADDIERE TRAEGER)	10.0
1213. Layer fuer temporaere Hilfstraeger	(ADDIERE TRAEGER)	39
1214. Laenge der temporaeren Hilfstraeger	(ADDIERE TRAEGER)	100.0
1221. Koerner an Traegern beruecksichtigen ja (1), nein (0)	(ADDIERE POSNUM)	1
1222. Koerner an Blechen beruecksichtigen ja (1), nein (0)	(ADDIERE POSNUM)	1
1223. Behandlung Geschichte der Bohrungen nur Werksbohrungen beruecksichtigen (0) Werksbohrungen und Baumontage beruecksichtigen (1) Werksbohrungen und Baubohrungen beruecksichtigen (2) alle Bohrbilder beruecksichtigen (3)	(ADDIERE POSNUM)	3
1224. Berechnung der Kolliabmessungen Kolli nicht berechnen (0) Kolli ueber Hauptteilabmessungen berechnen (1) Kolli ueber Hauptteil-Struktur berechnen (2)	(ADDIERE POSNUM/CHECK GLEICHTEIL)	2
1241. Genauigkeit des Bogens in der Darstellung dem Modellstring entnehmen (1) unabhaengig nach Defaults 1242-47 errechnen (2)	(DETAIL VIEW)	2
1242. max. zulaessige Sehnenabweichung nach Default 1243 einhalten ja (1), nein (0)	(DETAIL VIEW)	0
1243. max. zulaessige Sehnenabweichung	(DETAIL VIEW)	1.0
1244. max. zulaessige Sehnenlaenge nach Default 1245 einhalten		

ja (1), nein (0)	(DETAIL VIEW)	1
1245. max. zulaessige Sehnenlaenge	(DETAIL VIEW)	100.0
1246. max. zulaessigen Sehnenwinkel nach Default 1247 einhalten ja (1), nein (0)	(DETAIL VIEW)	1
1247. max. zulaessiger Sehnenwinkel in Grad	(DETAIL VIEW)	10.0
1251. Maximaler Winkel, bis zu dem geringfuegige Schraeg- schnitte gemeldet werden sollen (Grad)	(CHECK PKS)	0.5
1252. Maximale Laengenaenderung an einem Traegerende beim Ersetzen geringfuegiger Schraegschnitte durch 90-Grad-Schnitte	(CHECK PKS)	1.0
1261. Ausgabe von AK-Saetzen (Aussenkonturen) fuer Traeger ja (1), nein (0)	(ERZEUGE DSTV)	0
1262. Ausgabe von PU/SI-Saetzen fuer Biegelinien auf Blech ja (1), nein (0)	(ERZEUGE DSTV)	0
1263. Ausgabe von PU/SI-Saetzen fuer Anbauteile auf Blechen (0) nein (1) ja, ohne Kennzeichnung der Zulageseite (2) mit Kennzeichnung der Zulageseite	(ERZEUGE DSTV)	0
1264. Schrifthoehe fuer Signiertexte an Pulverstrecken, Biegelinien und beschrifteten Blechkanten	(ERZEUGE DSTV)	10.0
1265. Fangabstand fuer Anbauteile an Blechen	(ERZEUGE DSTV)	5.0
1266. Schrifthoehe fuer Signiertexte an Traegern/Blechen	(ERZEUGE DSTV)	10.0
1267. Blechkante mit Textgabel-Text des zugeordneten Schweisspunkts signieren ja (1), nein (0)	(ERZEUGE DSTV)	0
1268. Schutzstreifenbreite um einen Koerner	(ERZEUGE DSTV)	2.0
1269. Max. Winkelabweichung in Grad, bis zu der Bohrungen noch als normaler BO-Satz (senkrecht zur Oberflaeche) ausgegeben werden sollen	(ERZEUGE DSTV)	8.1
1281. Laenge des Schweissohrs an Blechkanten	(ADDIERE NAHT)	20.0
1282. Breite des Schweissohrs an Blechkanten	(ADDIERE NAHT)	20.0
1283. max. Abstand der zu verbindenden Teile	(ADDIERE NAHT)	10.0
1284. Groesse des Wurzelspaltes	(ADDIERE NAHT)	-1.0
1291. Bei der Erzeugung der Traeger-Daten zum Verifizieren und fuer die Stueckliste werden beruecksichtigt: (0) Konstruktionsabmessungen (ohne Schrumpfungszugaben) (1) Fertigungsabmessungen (mit Schrumpfungszugaben) (VERIFY BAUTEIL / ERZEUGE STUECKLISTE/MATAUSZUG)		1
1292. Bei der Erzeugung der Blech-Daten zum Verifizieren und fuer die Stueckliste werden beruecksichtigt: (0) Konstruktionsabmessungen (ohne Schrumpfungszugaben) (1) Fertigungsabmessungen (mit Schrumpfungszugaben) (VERIFY BAUTEIL / ERZEUGE STUECKLISTE/MATAUSZUG)		0
1301. Toleranz zw. Sehne und Bogen f. Flaechen-Sonderteile (ERZEUGE SONDERTEIL)		3.0
1302. Kleinstes Winkelsegment an Rundungsradien fuer Flaechen-Sonderteile (>= 1 Grad) (ERZEUGE SONDERTEIL)		10.0
1303. Sonderteil-Darstellung String (5), MR-String (8) (ERZEUGE SONDERTEIL)		5

1304. Layer fuer Systemelement u. definierende Elemente bei Sonderteilen (0...254, -1 = aktiver Layer)	(ERZEUGE SONDERTEIL)	63
1305. Layer Offset auf Systemelementlayer fuer Darstellungskanten bei Sonderteilen	(ERZEUGE SONDERTEIL)	100
1331. Schraubendurchmesser bei Bindeblechen	(ADDIERE BINDEBLECH)	12
1332. Schraubenanzahl je Bindeblech	(ADDIERE BINDEBLECH)	2
1333. DIN Schrauben Bindebleche	(ADDIERE BINDEBLECH)	7990
1334. Guete Schrauben Bindebleche	(ADDIERE BINDEBLECH)	4.6 MUS
1335. Zusatztext Schrauben Bindeblech	(ADDIERE BINDEBLECH)	
1336. Schraubendurchmesser bei Knotenblechen	(ADDIERE BINDEBLECH)	16
1337. Schraubenanzahl je Knotenblech	(ADDIERE BINDEBLECH)	3
1338. DIN Schrauben Knotenbleche	(ADDIERE BINDEBLECH)	7990
1339. Guete Schrauben Knotenbleche	(ADDIERE BINDEBLECH)	4.6 MUS
1340. Zusatztext Schrauben Knotenblech	(ADDIERE BINDEBLECH)	

7.2.42 Valorile standard ale programului CADD55 asa cum sunt definite initial pentru utilizarea programului PKS

```

SELECT UNITS MM
SELECT DRAWING HGT 841 WDT 1189
SELECT EPSILON 0.00645
SELECT EXTENTS RAD 32000.
SELECT FONT ON
SELECT GRID MODEL DG 10
SELECT GRID DRAW DG 10
SELECT MODE MODEL
SELECT PART UNIT MM DIM 3D
SELECT PFORMAT DOUBLE
SELECT TAG OFF
SELECT TEXT HGT 4 WDT 3 LNSP 1.5 LJT MN FONT 29
SELECT TEXT CASE 2 DELIM '<>' CAP '#'
SELECT TEXT PSPACE BJT
SELECT TRAP 1.25
SELECT DIM REGENERATION IMMEDIATE
SELECT DIM ASSOCIATIVE
SELECT DIM DRAWING
SELECT DIM TEXT UNFIXED
SELECT DIM CHECK
SELECT DIM NOPROPERTY
SELECT DIM SOLID
SELECT DIM NOLEADING0
SELECT DIM NOTRILING0
SELECT DIM TEXT LOCATION MANUAL
SELECT DIM STANDARD ISO
SELECT DIM TEXT TANGENT
SELECT DIM TEXT SYMBOL DIAMETER PREFIXED ON
SELECT DIM TEXT SYMBOL RADIAL PREFIXED ON
SELECT DIM TEXT FORMAT DECIMAL POINT PERIOD
SELECT DIM DUAL OFF
SELECT DIM TOLERANCE OFF
SELECT DIM PRIMARY ON SECONDARY OFF

```

```

SELECT DIM PRECISION BOTH 0 ANGULAR 2
SELECT DIM FACTOR 1
SELECT DIM UNITS LINEAR BOTH MILLIMETERS ANGULAR DEGREES
SELECT DIM ARROWHEAD STANDARD LENGTH 4 RATIO 3 DIAM 1.25
SELECT DIM CENTERLINE LONG 20 SHORT 4 GAP 2
SELECT DIM GAP 5

```

ACTIVATE PART XXX

```

SELECT LDISCRIMINATION<*
RED LAY 250 <*
GREEN LAY 89-90,201-239<*
MAGENTA LAY 41-50,140<*
YELLOW LAY 88,101-139<*
CYAN LAY 51-86,93-99,180<*
COLOR 53 LAY 1-40,87<*

```

SAVE PARAMETERS FILE ...

LISt PARAMeters

*** Standardparameter ***

Parameterdateinheiten in Meter.

MODEL Einstellungen

Modus:	Modell
Modelleinheiten	MM
Dimensionen	3D
Genauigkeit	H

Zeichnungsparameter

Zeichnungseinheiten	MM		
Zeichnungskordinaten	0.0	0.0	1189.0 841.0
Zeichnungsvorlage		NONE	
Kennungen	aus		

VIEW Einstellungen

Ansichtsmaßstab	1.0
-----------------	-----

Bemaßungseinstellungen

Bemaßungsoptionen	
Neuberechnung	sofort
Assoziierung	eingeschaltet
Modus	Zeichnungsmodus (DRAW)
Text Festwert	ausgeschaltet
Text Prüfung	eingeschaltet
Über Koord.attribut	ausgeschaltet
volle Maßlinie	eingeschaltet
führende Null	eingeschaltet
nachgestellte Nullen	ausgeschaltet
autom. Zentrierung	ausgeschaltet
Bemaßungsnorm	ISO
Textausrichtung	tangential
Ggf. unterstrichen	ausgeschaltet

Textsymbole

Durchmesserzeich. Vor	ausgeschaltet
Durchmesserzeich. hint.	ausgeschaltet
Radiuszeichen vorn	eingeschaltet
Radiuszeichen hinten	ausgeschaltet

Einstellungen f. Bemaßungsformat

Brüche als Dezimalbrüche
 Dezimaltrennzeichen Punkt
 Format f. Bruchdarst. gross, waager. Bruchstrich

Einstellungen für Doppelbemaßung

Doppelbemaßung ausgeschaltet
 Methode Position
 Anordnung Primär- über Sekundärmaß

Tolerierungseinstellungen

Tolerierung ausgeschaltet
 Typ Paßmaßtolerierung

Längenmaßtoleranzen

Primäres oberes Abmaß 0.0
 Sekundäres oberes Abmaß 0.0
 Primäres unt. Abmaß 0.0
 Sekundäres unt. Abmaß 0.0

Winkelmaßtoleranzen

Oberes Abmaß 0.0
 Unteres Abmaß 0.0

Höhenverhältnis

Primärmaß 1.0
 Sekundärmaß 1.0

Textposition

Primärmaß mittig (CENTER)
 Sekundärmaß mittig (CENTER)

Layerfestlegungen

Primärbemaßung CURRENT LAYER
 Sekundärbemaßung DISABLED
 Doppelbemaßung DISABLED

Genauigkeitsfestlegung

Längenmaße
 Maßzahl
 Primärbemaßung 0 Stellen
 Sekundärbemaßung 0 Stellen

Toleranz

Primärbemaßung 3 Stellen
 Sekundärbemaßung 3 Stellen

Winkelmaße

Maßzahl 2 Stellen
 Toleranz 2 Stellen

Bemaßungsfaktor

Multiplikationswert 1.0
 Minim. Längenverhältnis Bezugslinie/Pfeil 0.33333

Gewählte Einheiten

Primärmaße
 Einheitensystem Datenbankeinheiten
 Sekundärmaße
 Einheitensystem Datenbankeinheiten

Winkelmaße

Einheitensystem Grad-Minuten-Sekunden
 Einheiten Grad

Einstellung f. Maßpfeile/Maßlinienbegrenzung

Typ Standardpfeile
 Durchmesser 1.0
 Länge 3.0
 Länge / Breite 3.0
 Maßhilfslinienabstand 5.0

Einstellungen f. Mittellinien

Strichlänge lange Seg. 20.0
 Strichlänge kurze Seg. 4.0
 Abstände zw. Segmenten 2.0

EXTENT Einstellungen

Min X,Y,Z -32768.0 -32768.0 -32768.0
 Max X,Y,Z 32768.0 32768.0 32768.0

Kleiner Fangradius 1.25 MM RELATIVE TO THE SCREEN
 Großer Fangradius 12.5 MM RELATIVE TO THE SCREEN

Ausdehnungsparameter des aktiven Bauteils

Min X,Y,Z 1.0 -1.0 -1.0
 Max X,Y,Z 1.0 1.0 1.0
 Kleiner Fangradius 1.25 MM RELATIVE TO THE SCREEN
 Großer Fangradius 12.5 MM RELATIVE TO THE SCREEN
 Konstruktionslayer 0
 Konstruktionstiefe -0.0

Layerunterscheidung

F-Nr.	(Farbe)	Echo	Layer
5	(RED)	aus	250
7	(GREEN)	aus	89-90,201-239
8	(MAGENTA)	aus	41-50,140
9	(YELLOW)	aus	88,101-139
10	(CYAN)	aus	51-86,93-99,180
53	aus	1-40,87	

Figurparameter (SFIG/NFIG)

Anzeige Figurursprung ON
 Standardmaßstab 1.0
Parameter für TEXT/NTEXT/TNODEs
 Texthöhe 3.5
 Textbreite PROPORTIONAL
 Textdicke 0.0
 Textwinkel 0.0
 Textneigung 0.0
 Zeilenabstand 1.5
 Text-Font (Schrift) 17
 Abstand PROPORTIONAL
 Ausricht. Horizontal LJT
 Ausricht. Vertikal BJT
 Text spiegeln NOMIRROR
 Klein/Großschreib. MIXED
 Rechtes Begrenzungsz. >
 Linkes Begrenzungsz. <
 Symb. f. Großbuchst. #

CNODE Einstellungen

CNODE-Radius 0.0
 Vorzugsrichtung N
 Ungültige Richtung N,N,N
 IN/OUT IN
 Keine PADCODE-Spezifikationsdatei gewählt.
 PADSTACK-Grafik wird nicht generiert (PADOFF).
 PINTEXT wird nicht generiert (PINOFF).

STRING/NLINE Einstellungen

Interpolationsrate 1
 Automatische Verknüpf. aus
 BULLET-Option aus
 BULLET-Name ES.BULLET
 Generelle Festlegung aus

Festeingestellt für Befehl

EDIT STRING/NLINE aus
 Grundwinkel 90.0
 Zahl der Richtungen 4

Darstellungsfestlegungen

DB-INTENT-Gewichtung keine
 Durchmesserwert keine
 PCWIDTH-Font-Parameter:
 Ausrichtung zentriert
 Verlängerung aus
 Breite 0.03048
 Strichlänge 0.0
 Strichabstände 0.0
 Font-Name keine

MODEL Gitterparameter

Typ RECTANGULAR
 Dimension 2
 Delta X 10.0
 Delta Y 10.0
 Ursprung 0.0 0.0 0.0
 Orientierungsmatrix 1.0 0.0 0.0
 0.0 1.0 0.0
 0.0 0.0 1.0
 Fangfunktion (Snap) not in effect

DRAWING Gitterparameter

Typ RECTANGULAR
 Dimension 2
 Delta X 10.0
 Delta Y 10.0
 Ursprung 0.0 0.0 0.0
 Orientierungsmatrix 1.0 0.0 0.0
 0.0 1.0 0.0
 0.0 0.0 1.0
 Fangfunktion (Snap) not in effect

7.3. EXEMPLE DE CONSTRUCȚII METALICE REZOLVATE CU PROGRAMUL PKS

În construcțiile metalice un rol crescând îl dobândește aplicarea tehnologiilor informaționale, proiectarea asistată, care include generarea documentelor de execuție și administrarea acestora. Paginile ce urmează sunt dedicate exemplilor de proiecte din cele mai diferite domenii ale construcțiilor metalice. Toate aceste

exemple sunt realizate cu sistemul de proiectare asistată pentru construcțiile metalice **PKS** dezvoltat de firma germană DSC CAD/CAM-Technologien GmbH din Karlsruhe, având la bază sistemul **CADDS5**, dezvoltat de firma americană Computer Vision care aparține concernului american PTC.

7.3.1 Hale metalice

În figurile 7.1 și 7.2 se prezintă modelarea unor hale industriale în vederea izometrică.

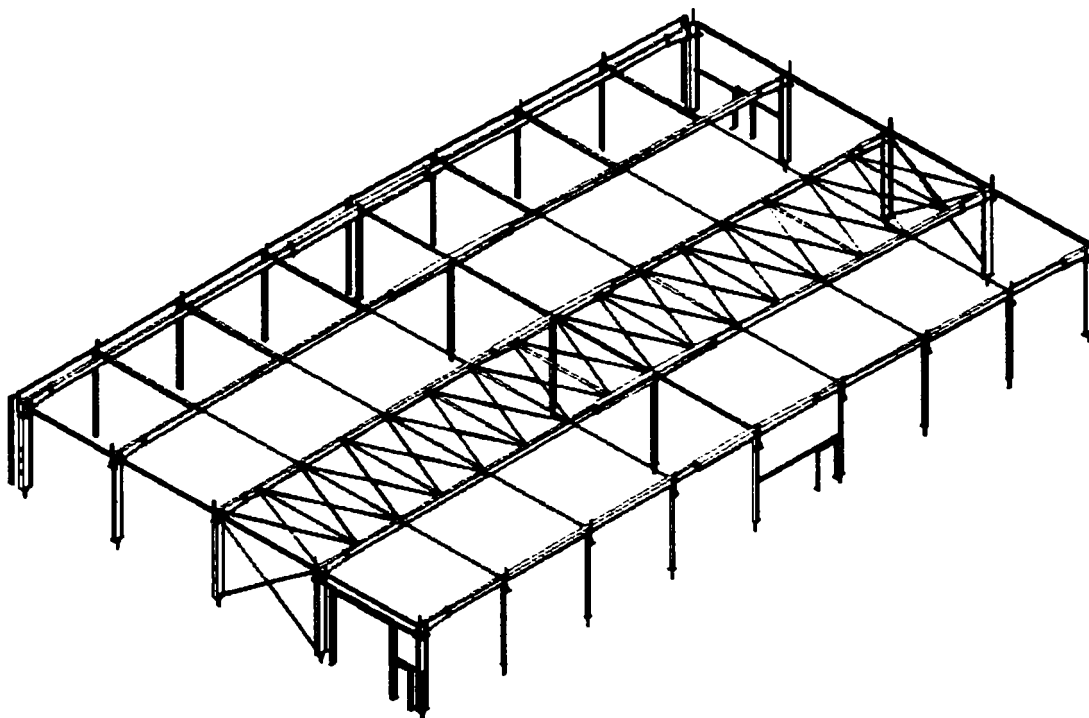


Fig. 7.1 Hală industrială

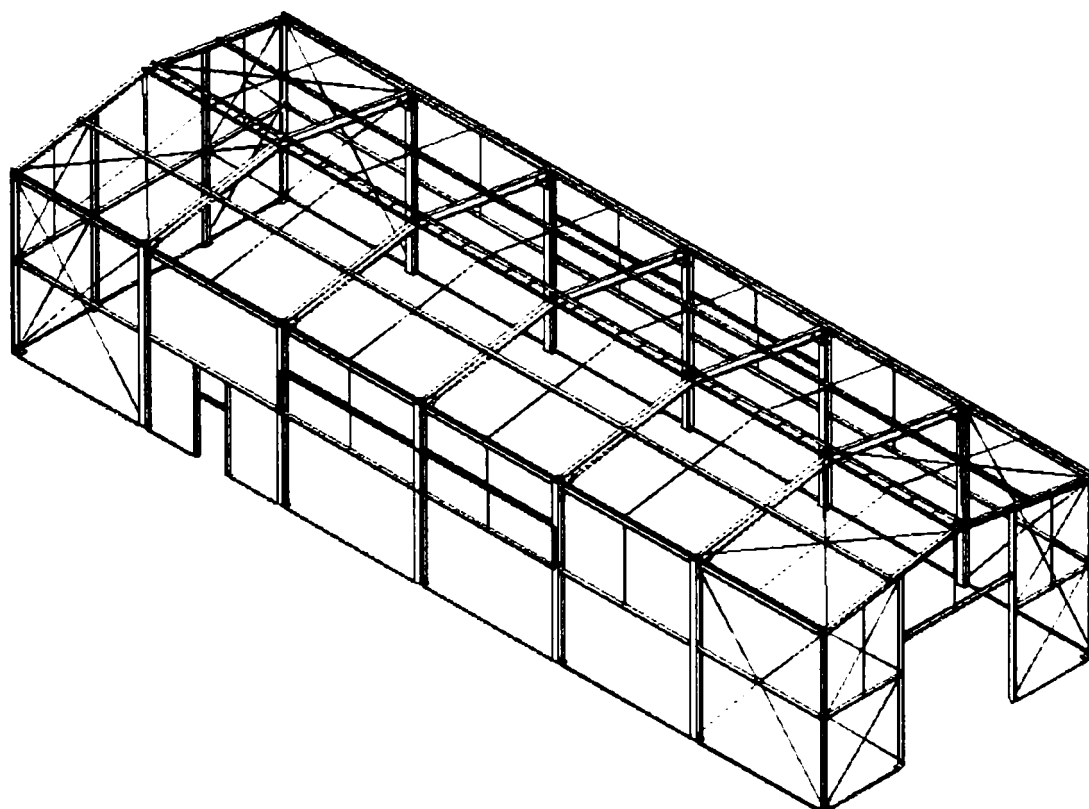


Fig. 7.2 Hală industrială

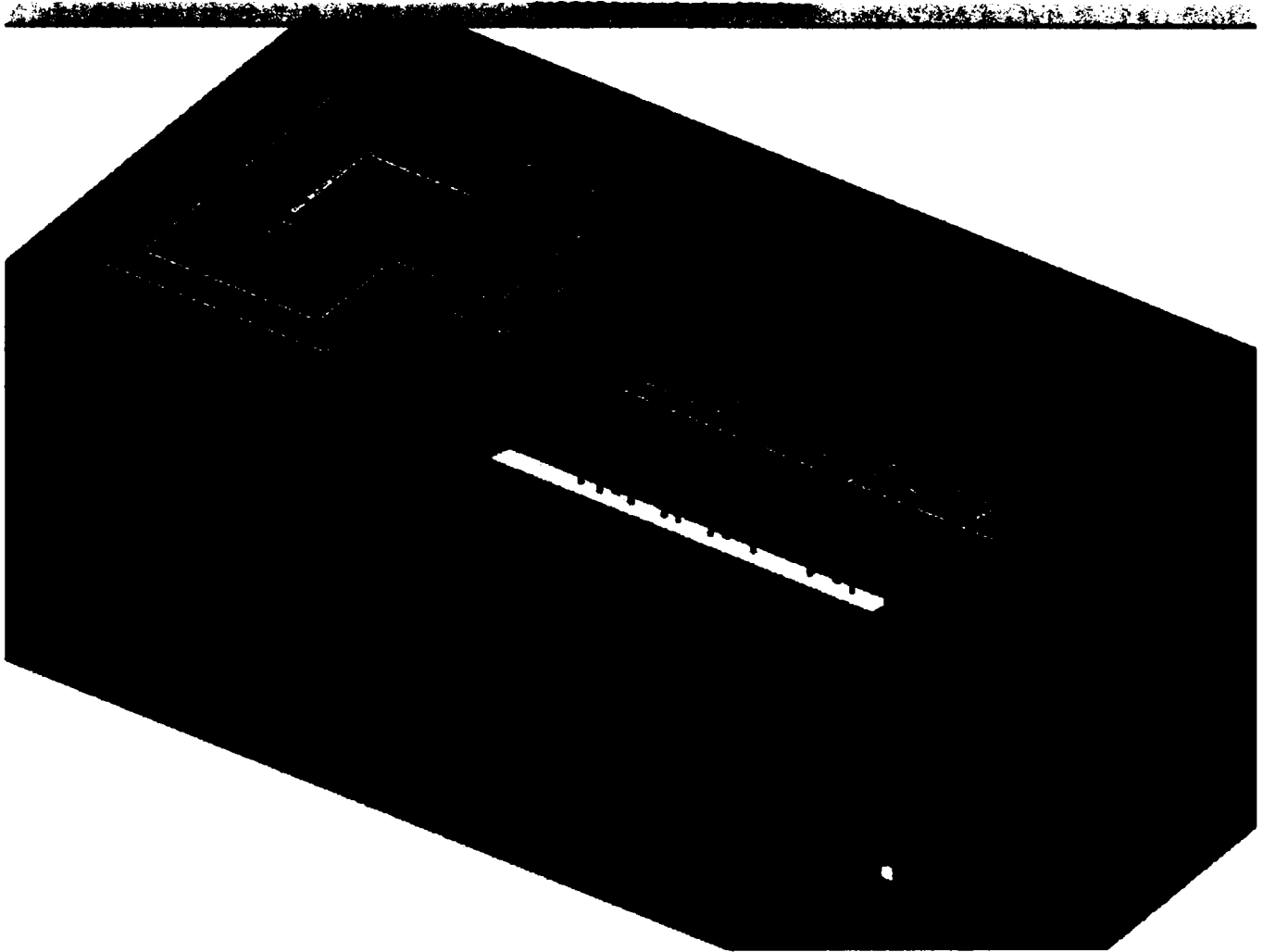


Fig. 7.3 Vederea generală a unei hale industriale

Această reprezentare este utilizată în faza de ofertă. Pe baza acestui model se trece ulterior la redactarea desenelor și documentelor de execuție ale construcției.

În figura 7.4 se prezintă fațadele, secțiunea orizontală și ansamblul unei construcții metalice.

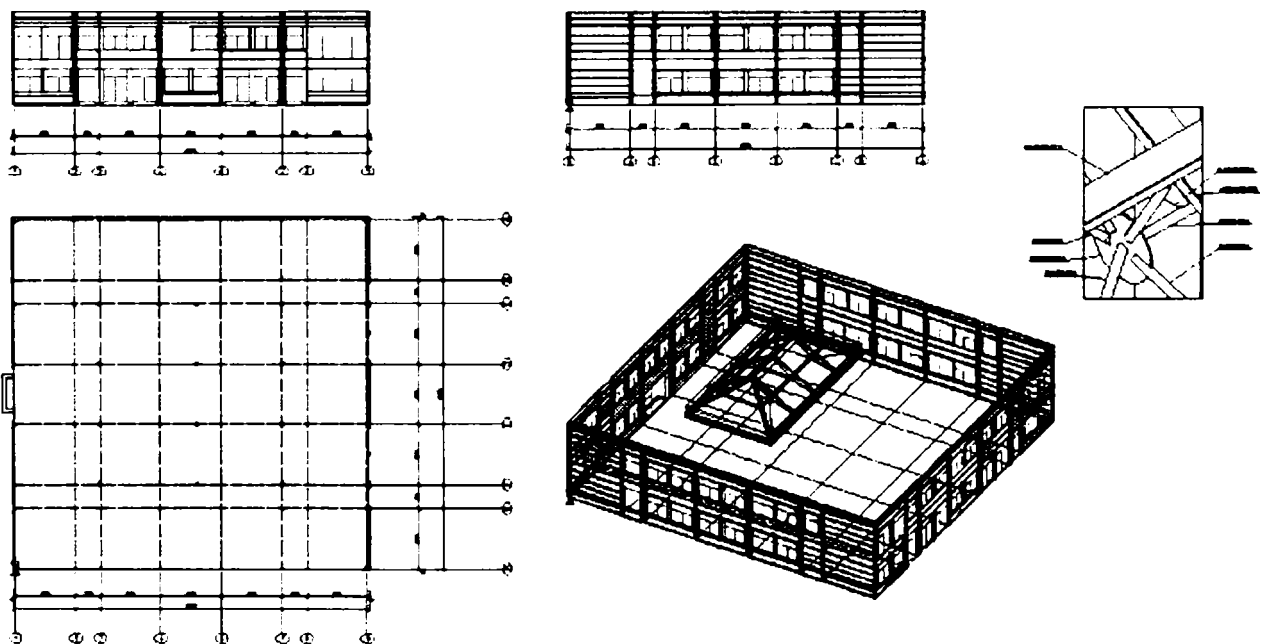


Fig. 7.4 Fațade, secțiune orizontală și ansamblu

Vederea generală a luminatorului se prezintă în figura 7.5.

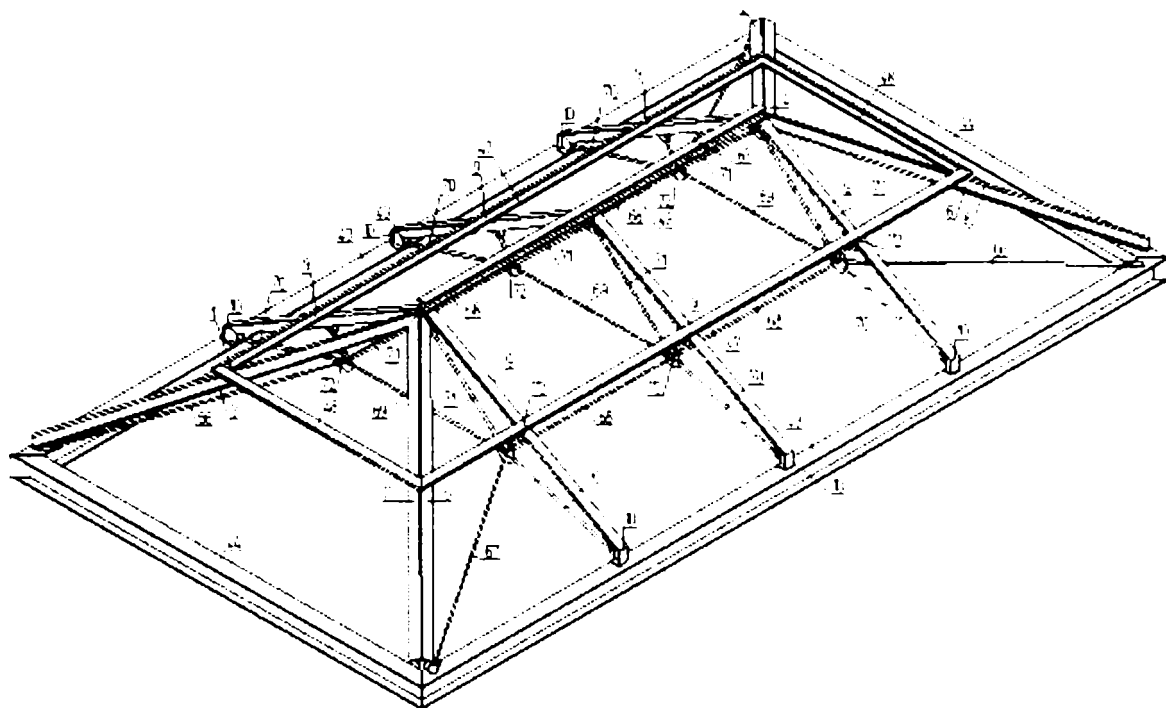


Fig. 7.5 Luminator

În figura 7.6 se prezintă vederea izometrică a halei cu luminator, care se utilizează la întocmirea ofertei.

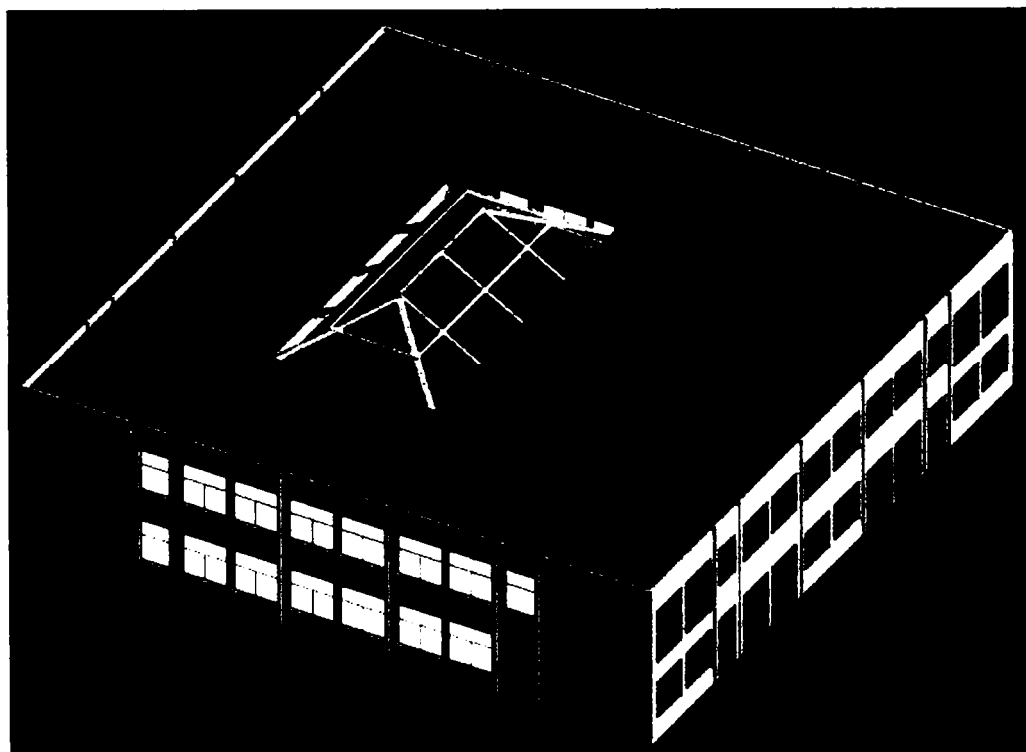


Fig. 7.6 Vedere izometrică a halei

O altă hală cu luminator în vedere izometrică realizată cu ajutorul programului **PKS** se prezintă în figura 7.7.



Fig. 7.7 Vedere izometrică a unei hale cu luminator

La întocmirea documentației de ofertă se prezintă o vedere izometrică a halei pe care se desenează ușile de acces, ferestrele, spațiile de parcare, instalațiile de iluminat exterior și se detaliază culorile pentru finisajul fațadelor. Aceste elemente au un rol deosebit pentru a lămurii investitorul asupra selectării unei variante sau a alteia de realizarea a viitoarei construcții. În continuare (în ipoteza acceptării unei soluții) modelul prezentat constituie baza pentru definitivarea proiectului tehnic și a detaliilor de execuție. Figura 7.8 se constituie într-un astfel de model

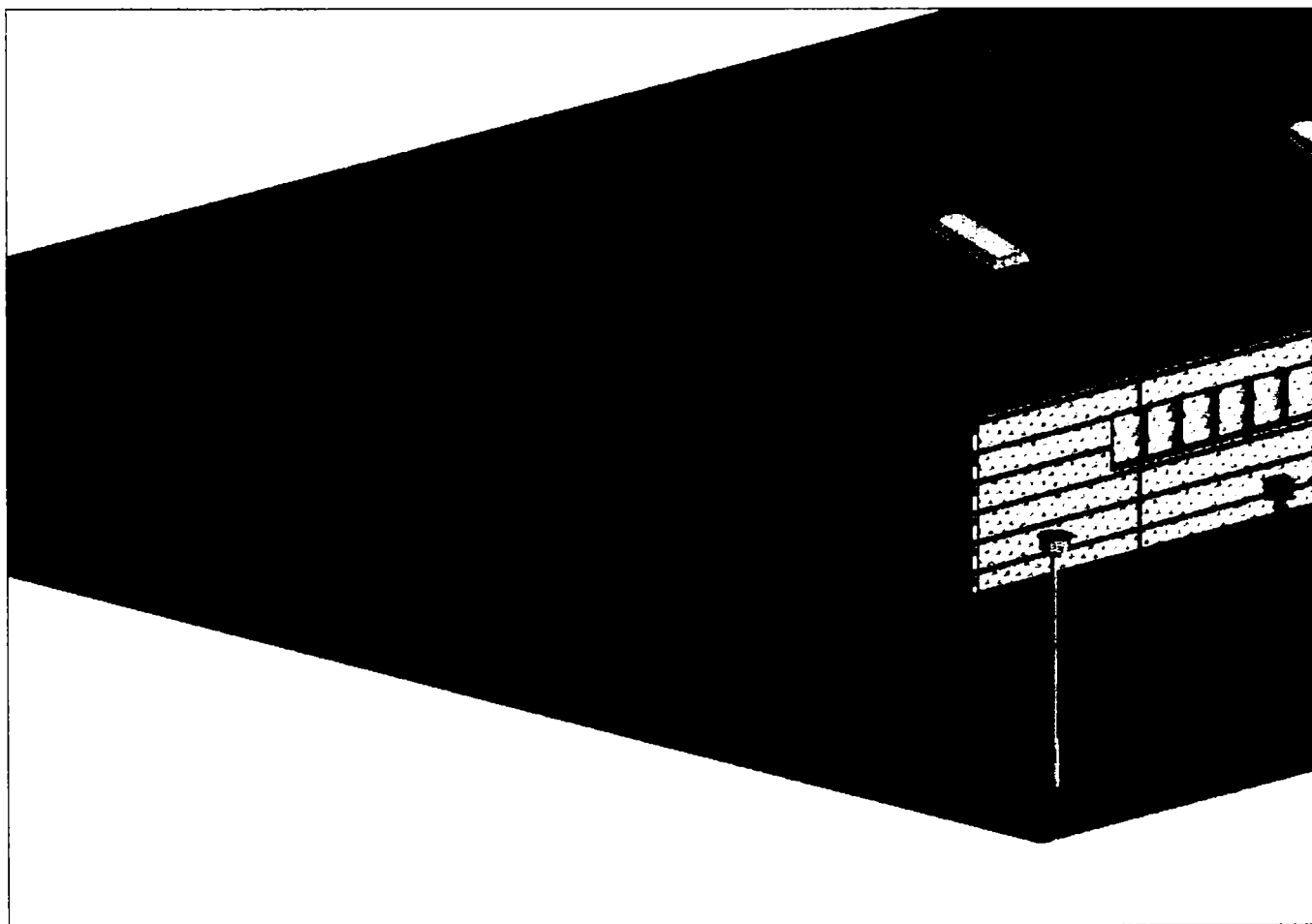


Fig. 7.8 Hală metalică în vedere izometrică

Structurile de rezistență ale altor două hale industriale realizate și optimizate cu ajutorul programului **PKS** sunt prezentate în figurile 7.9 și 7.10.

Vederea de sus a celei de a doua hale cu detalii rezultate în urma cotării automate este prezentată în figura 7.11.

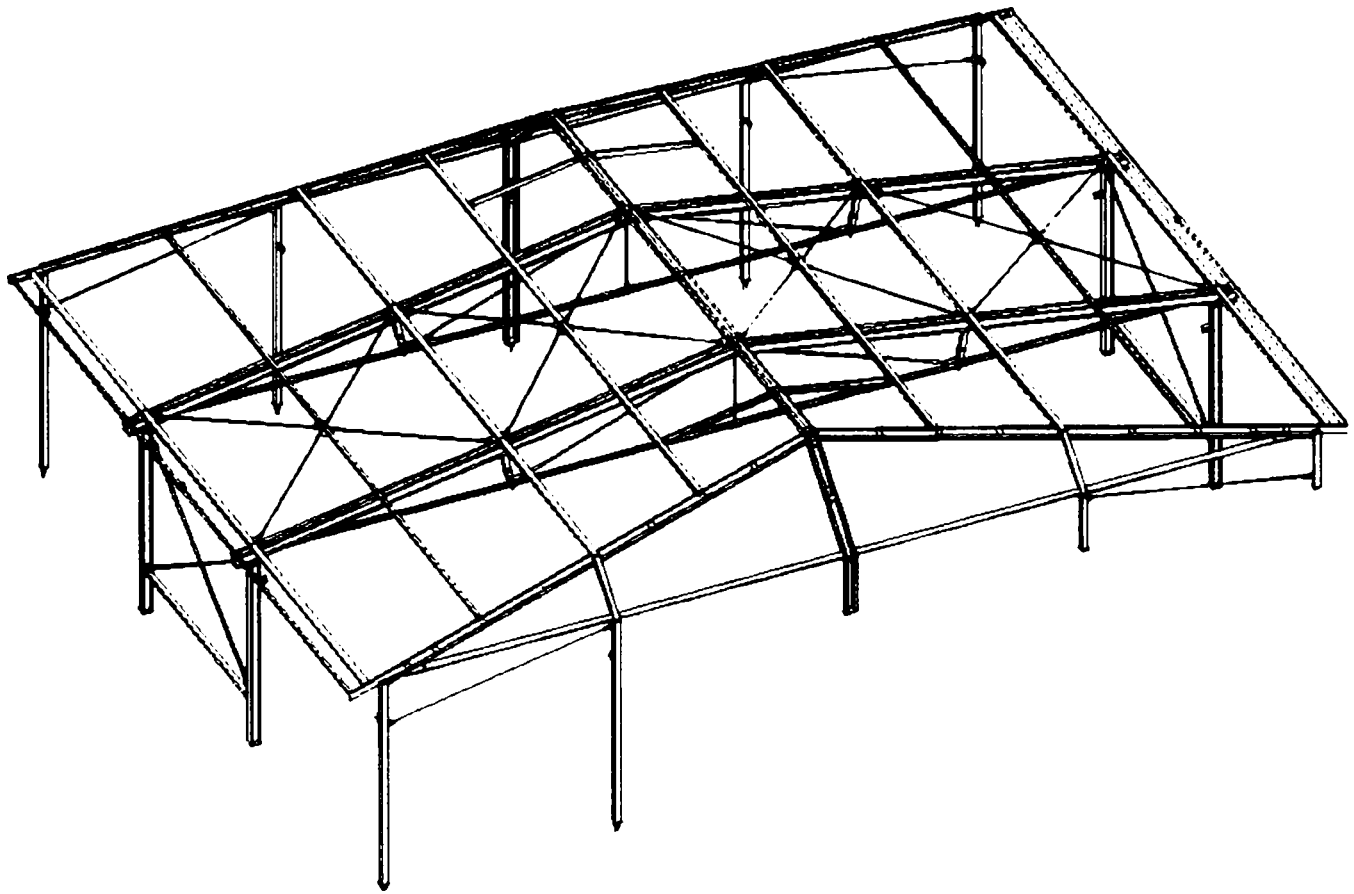


Fig. 7.9 Hală metalică industrială în reprezentare de lucru

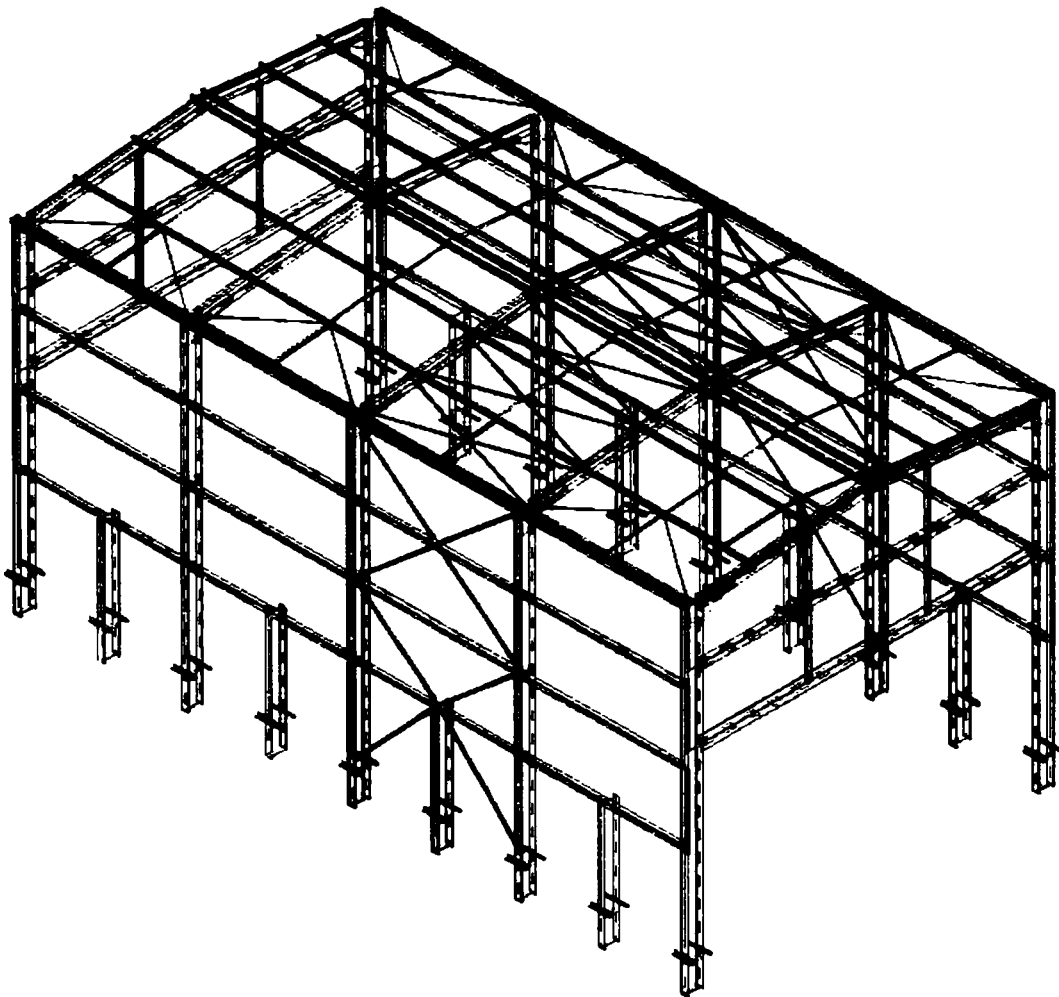


Fig. 7.10 Hală metalică industrială optimizată în vedere izometrică

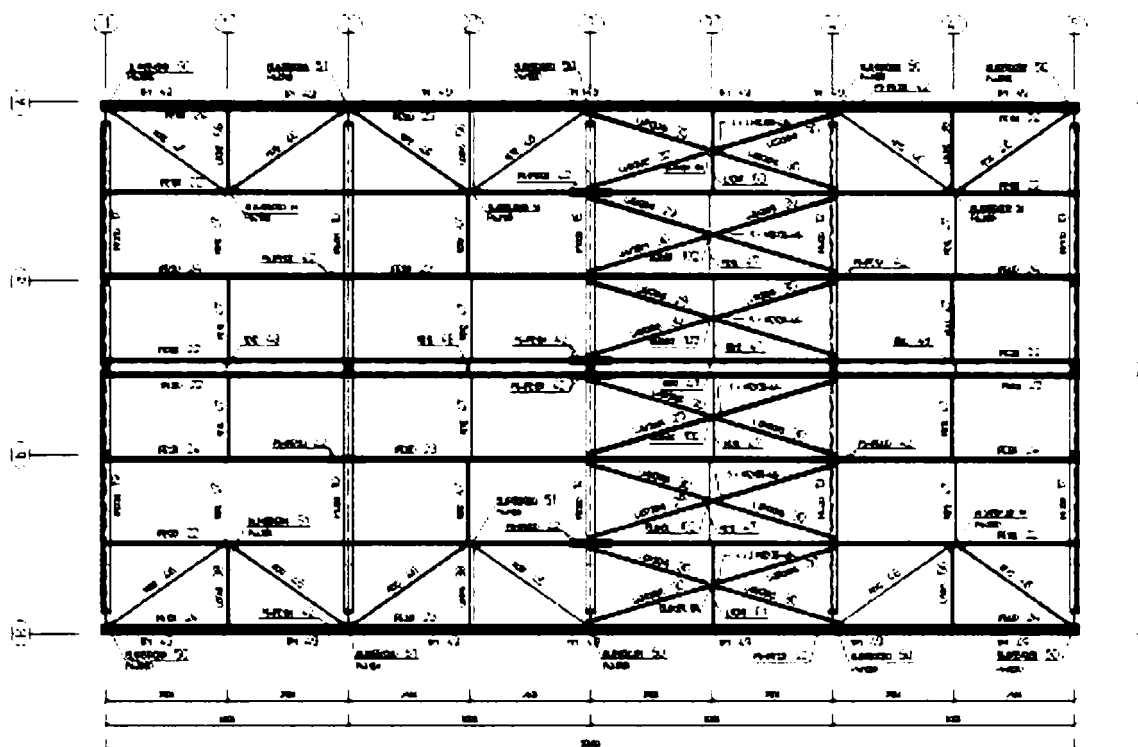


Fig. 7.11 Hală metalică vedere de sus cu descrierea pozițiilor

Detaliul de realizare a vutei stâlpului de cadru este prezentat în figura 7.12.

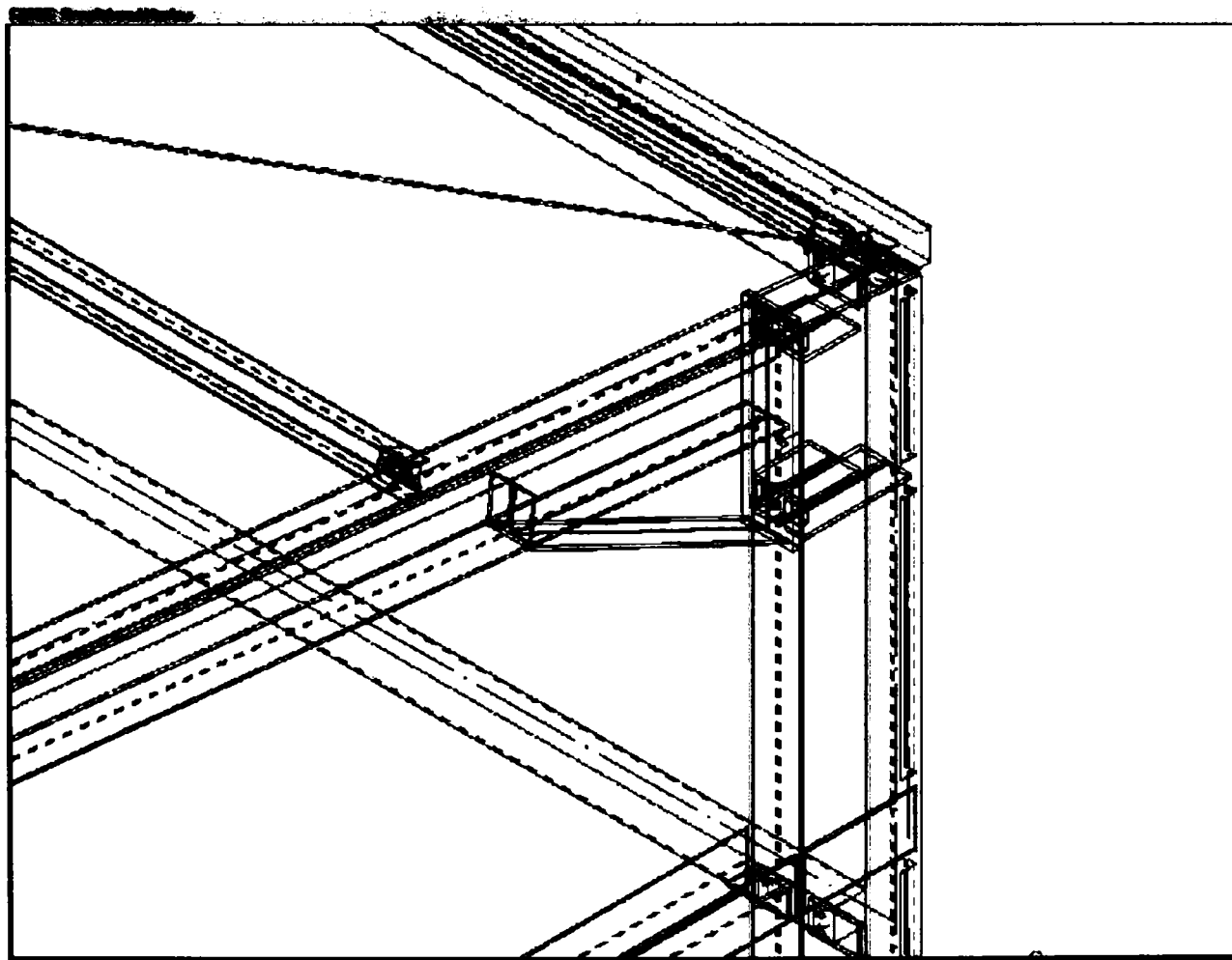


Fig. 7.12

Detaliul de realizare a contravânturii din peretele longitudinal este redat în figura 7.13.

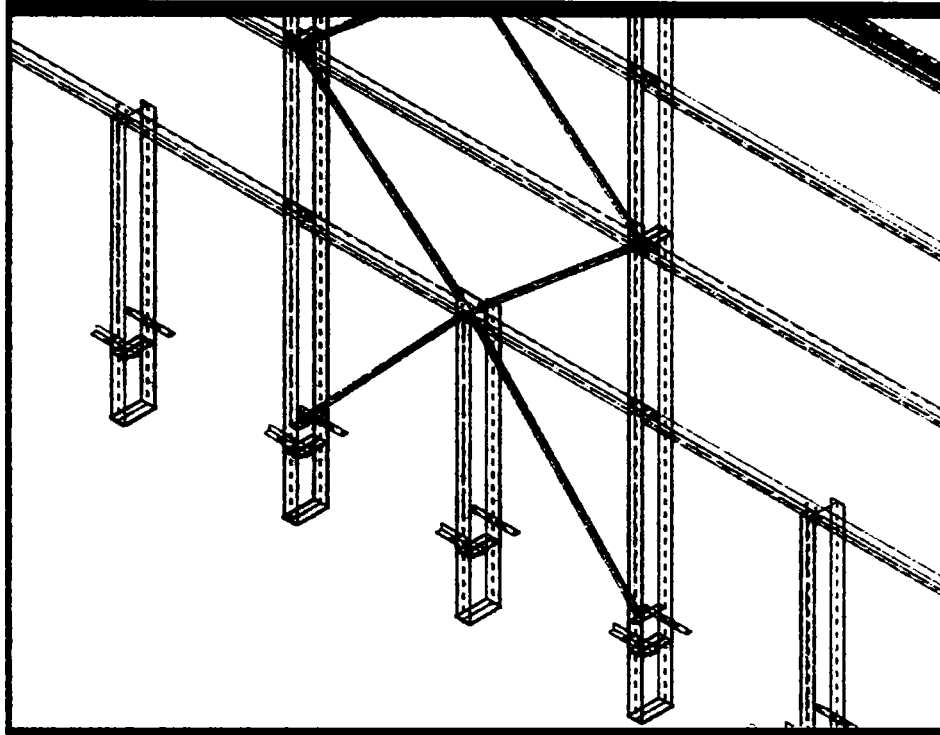


Fig. 7.13

Un alt exemplu de construcție metalică proiectată, optimizată și desenată cu ajutorul sistemului **PKS** este depozitul cu structură metalică prezentat în figurile 7.14, 7.15 și 7.16. Acest depozit cu un grad mare de automatizare aparține unei case de comenzi.

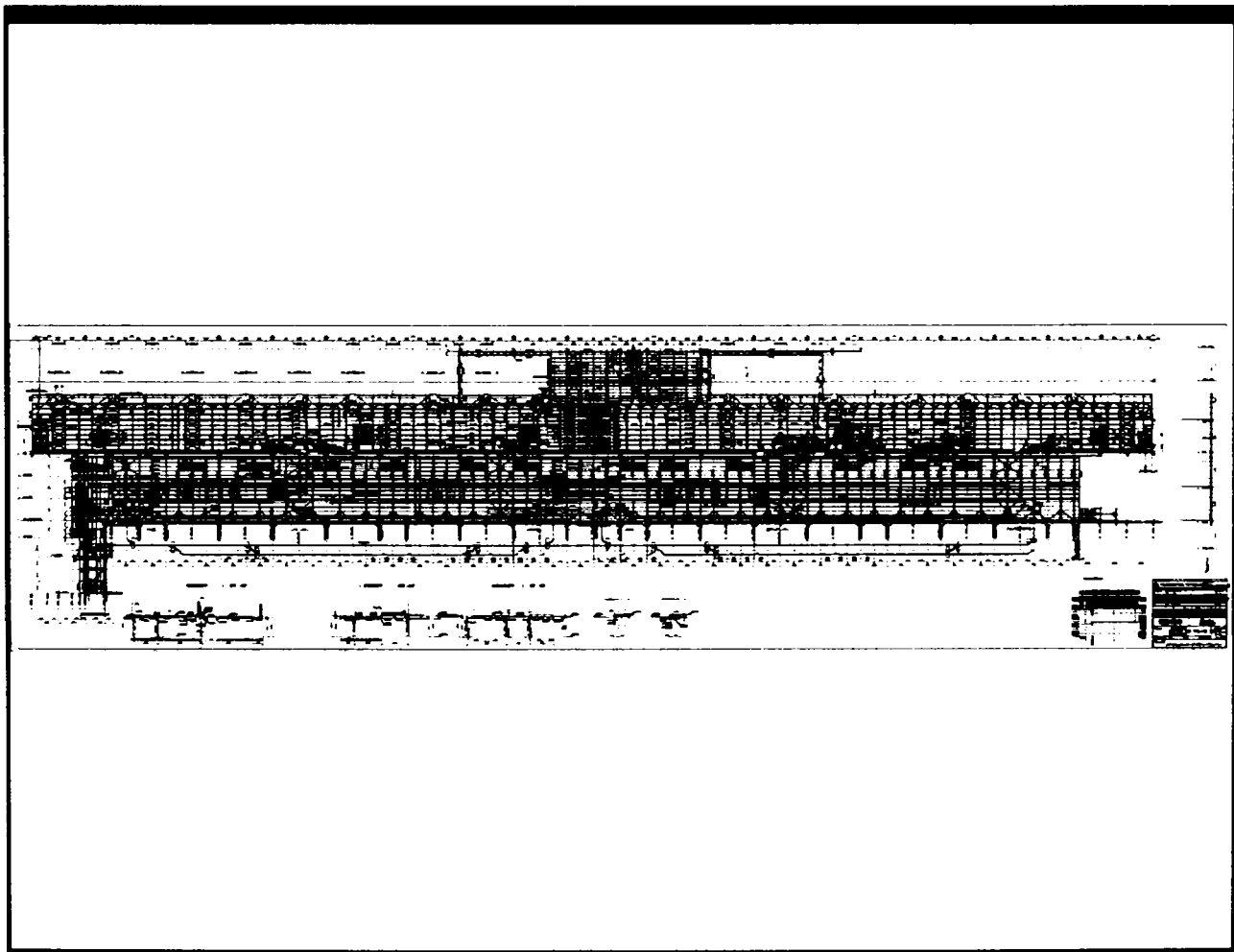


Fig. 7.14

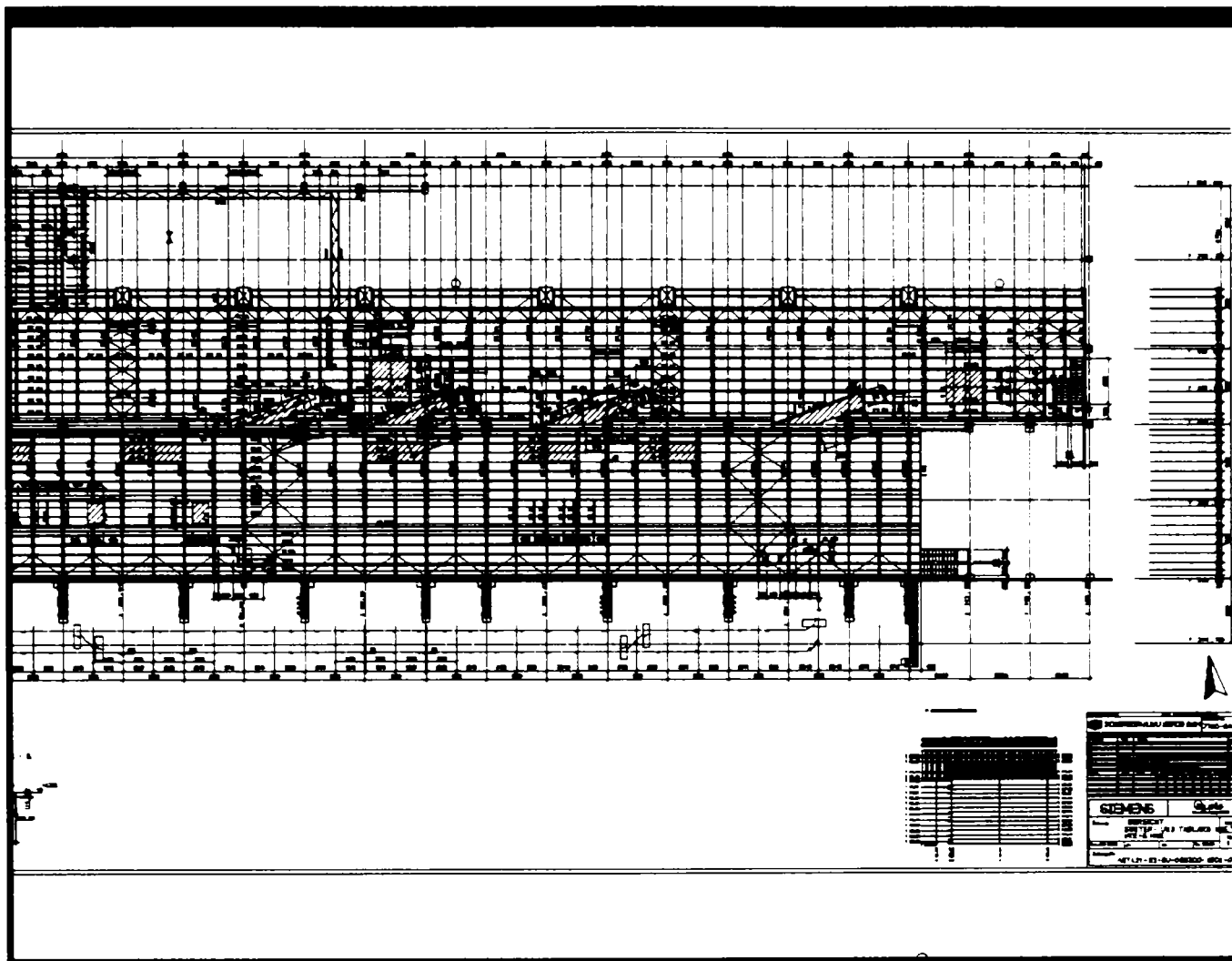


Fig. 7.15

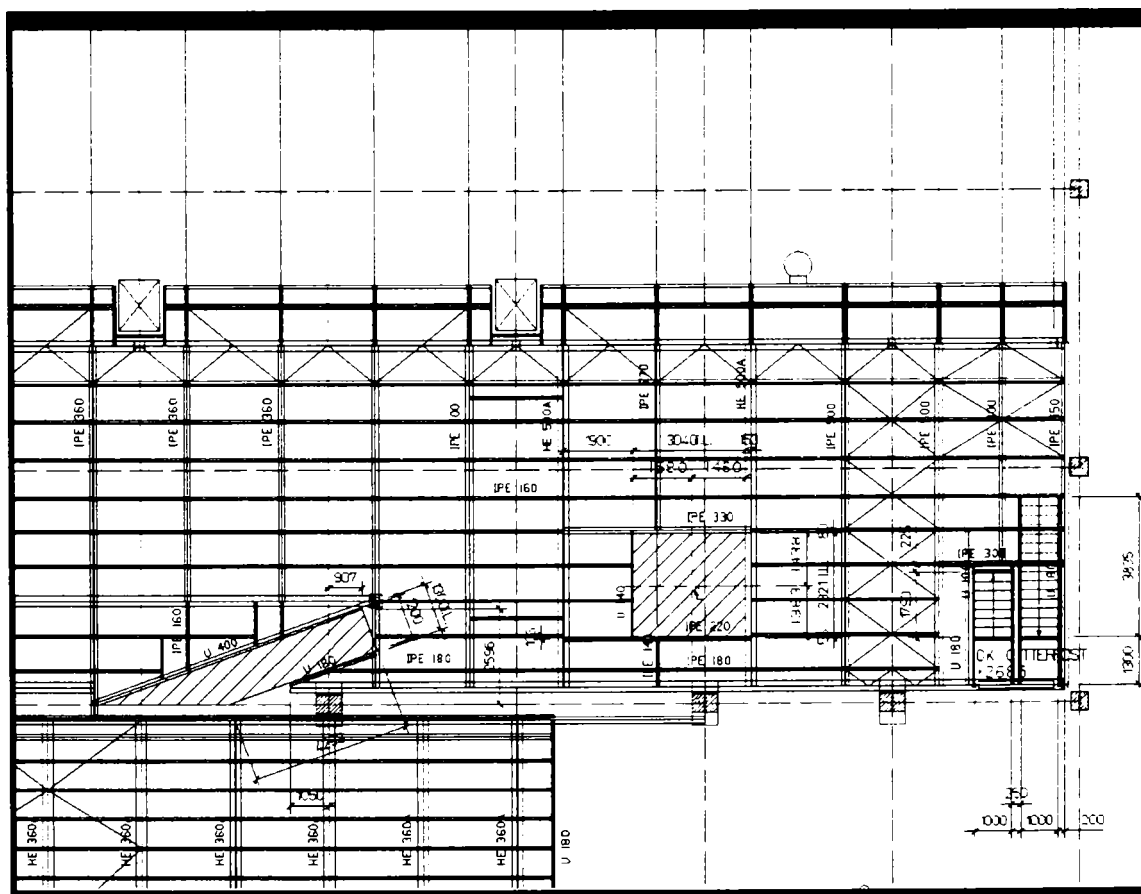


Fig. 7.16

7.3.2 Centru comercial

Un exemplu de modelare cu grinzi curbe este centrul comercial KaDeWe din Berlin. În desenele ce urmează, cu detalii din diferitele etape ale modelării, se pune în evidență dificultatea problematicii și meritul deosebit al tehnologiei CAD. Această tehnologie furnizează desene de o mare exactitate, reduce erorile de proiectare spre zero și oferă planuri și documente de execuție de o calitate și exactitate ireproșabile. Prin intermediul redărilor izometrice cotate și descrise se pot genera scheme de montaj care permit o organizare în detaliu.

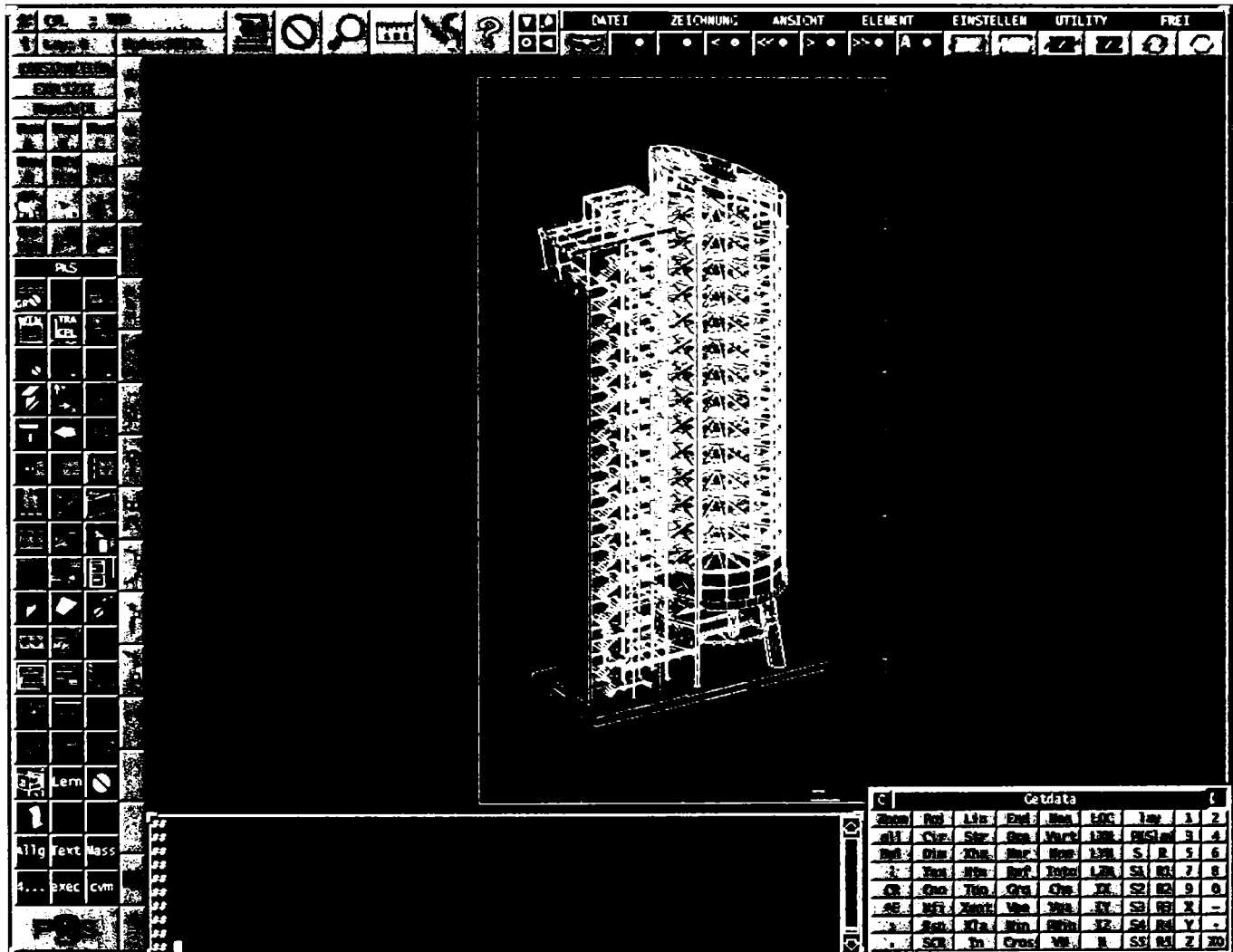


Fig. 7.17 Centrul comercial KaDeWe din Berlin

Modelarea rapidă și ușoară a grinzilor curbe din structura centrului comercial cu ajutorul funcțiilor puse la dispoziția utilizatorului de sistemul PKS, precum și detaliile de trasare și cele de îmbinare a acestor grinzi sunt prezentate în figurile 7.18, 7.19, 7.20, 7.21 și 7.22 a,b,c. Este de remarcat accesul rapid la toți parametrii ce definesc curbele, posibilitatea de modificare a acestora și regăsirea modificărilor la nivelul tuturor detaliilor. Programul permite definirea aproape a oricărei forme de curbă.

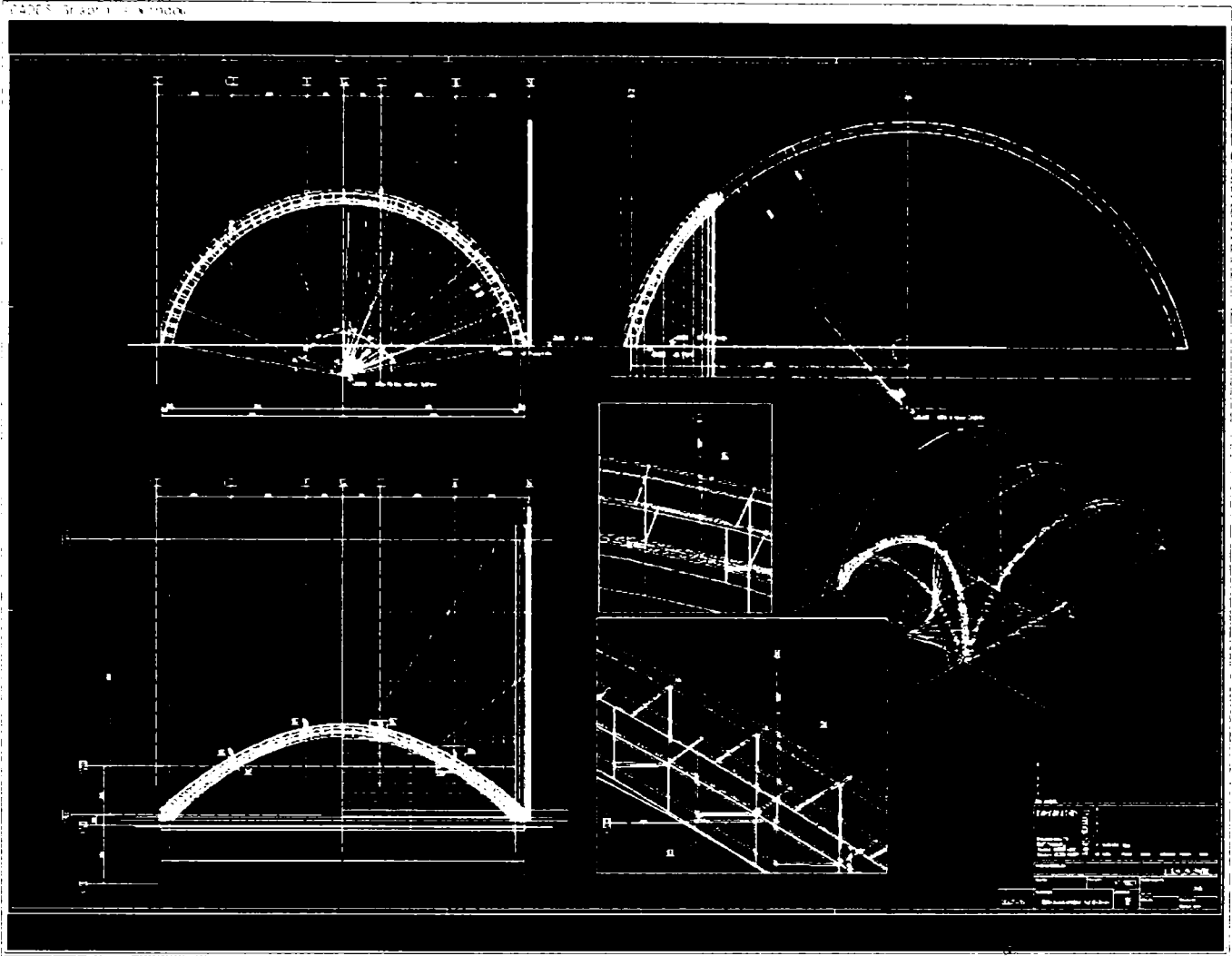


Fig. 7.18 Modelarea grinzilor curbe

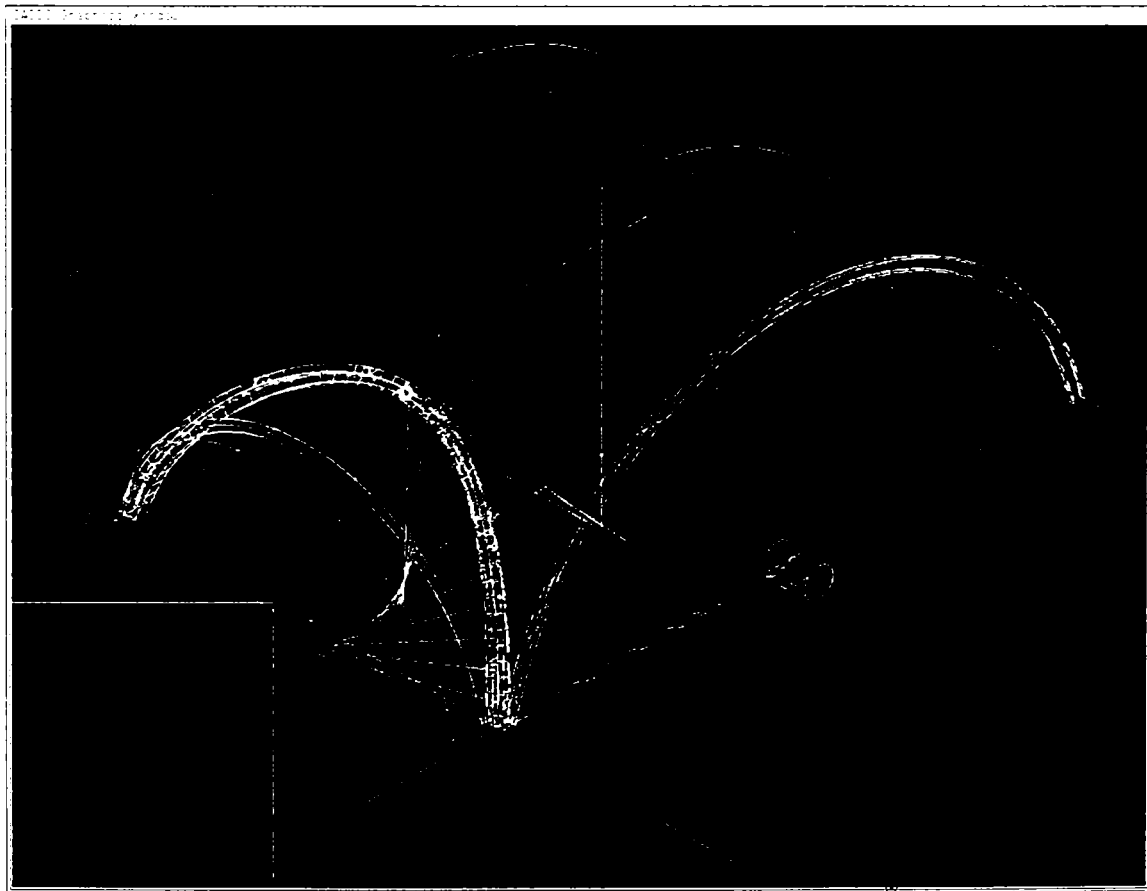


Fig. 7.19

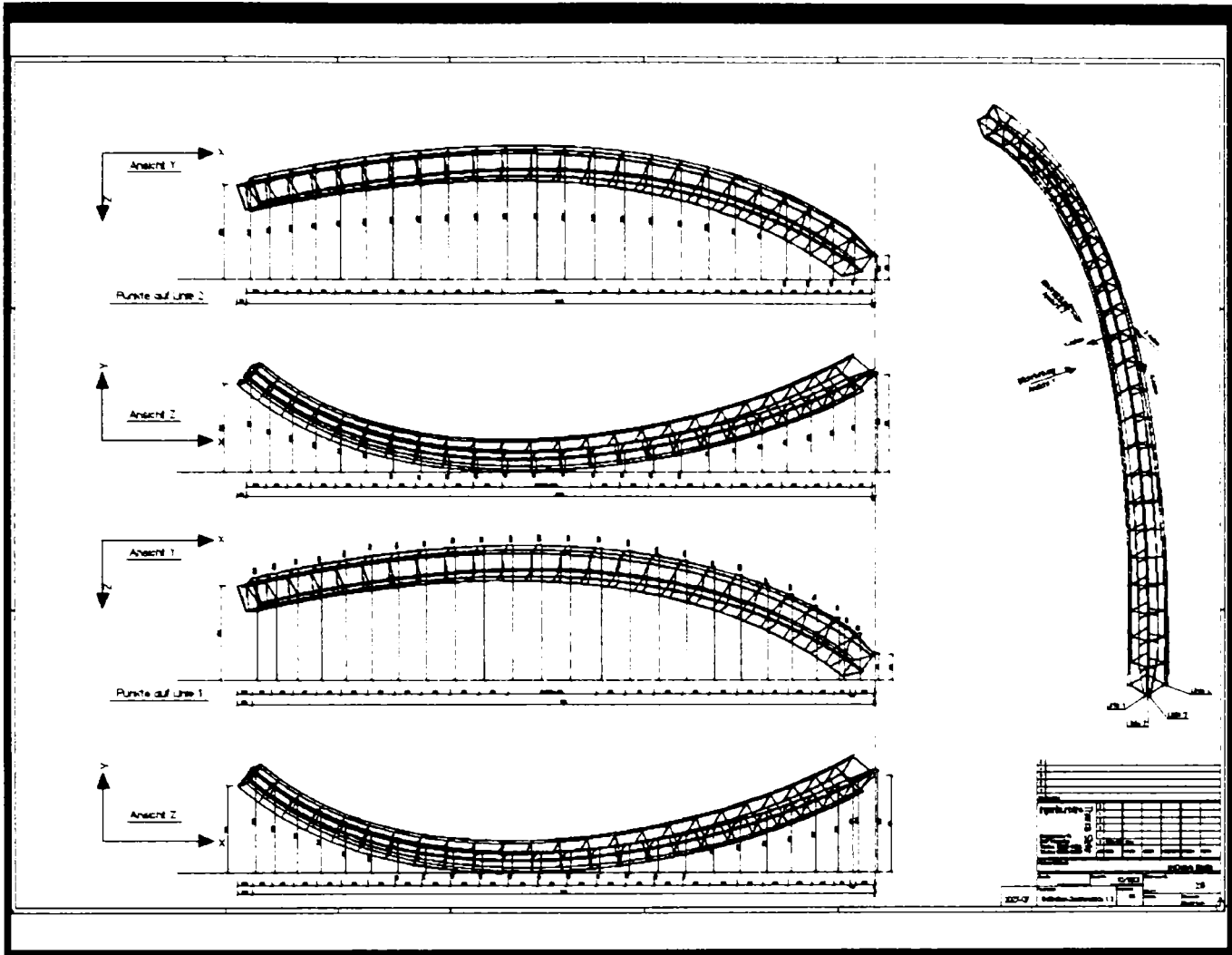


Fig. 7.20 Detalii grindă curbă

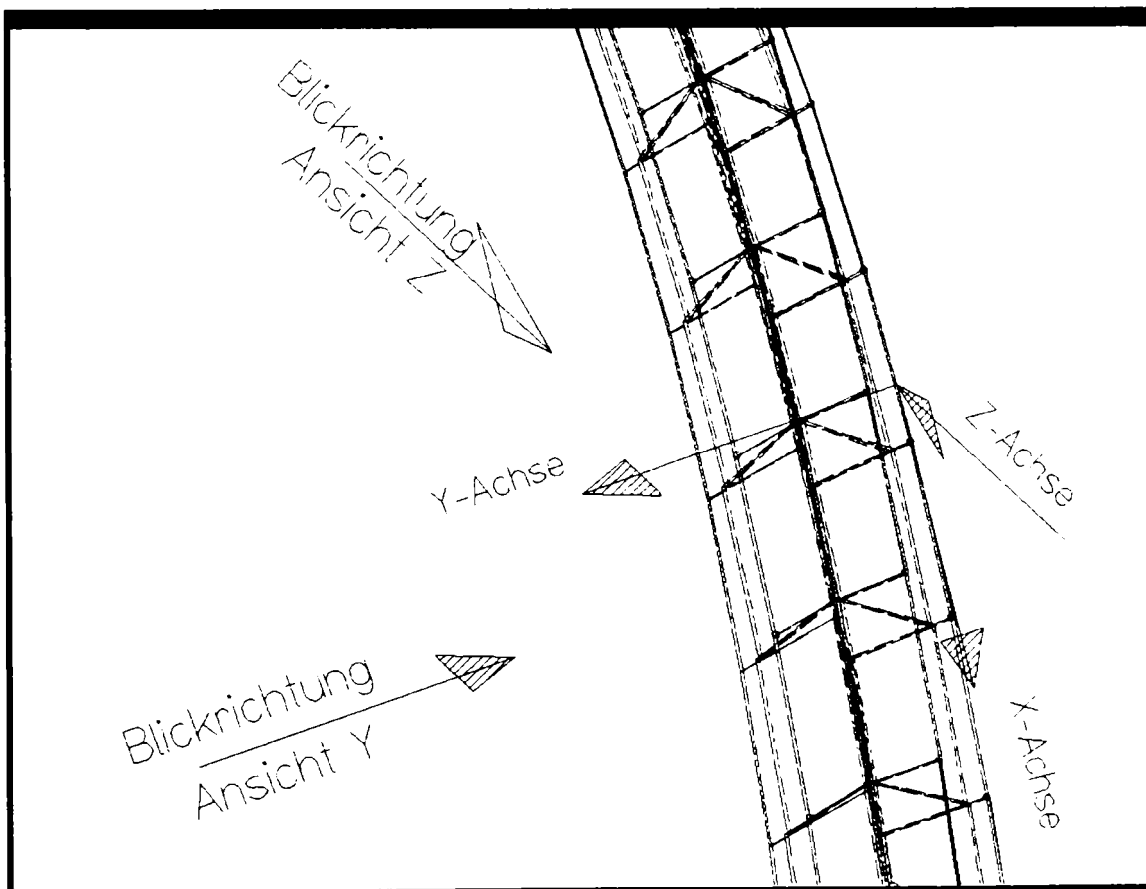


Fig 7.21

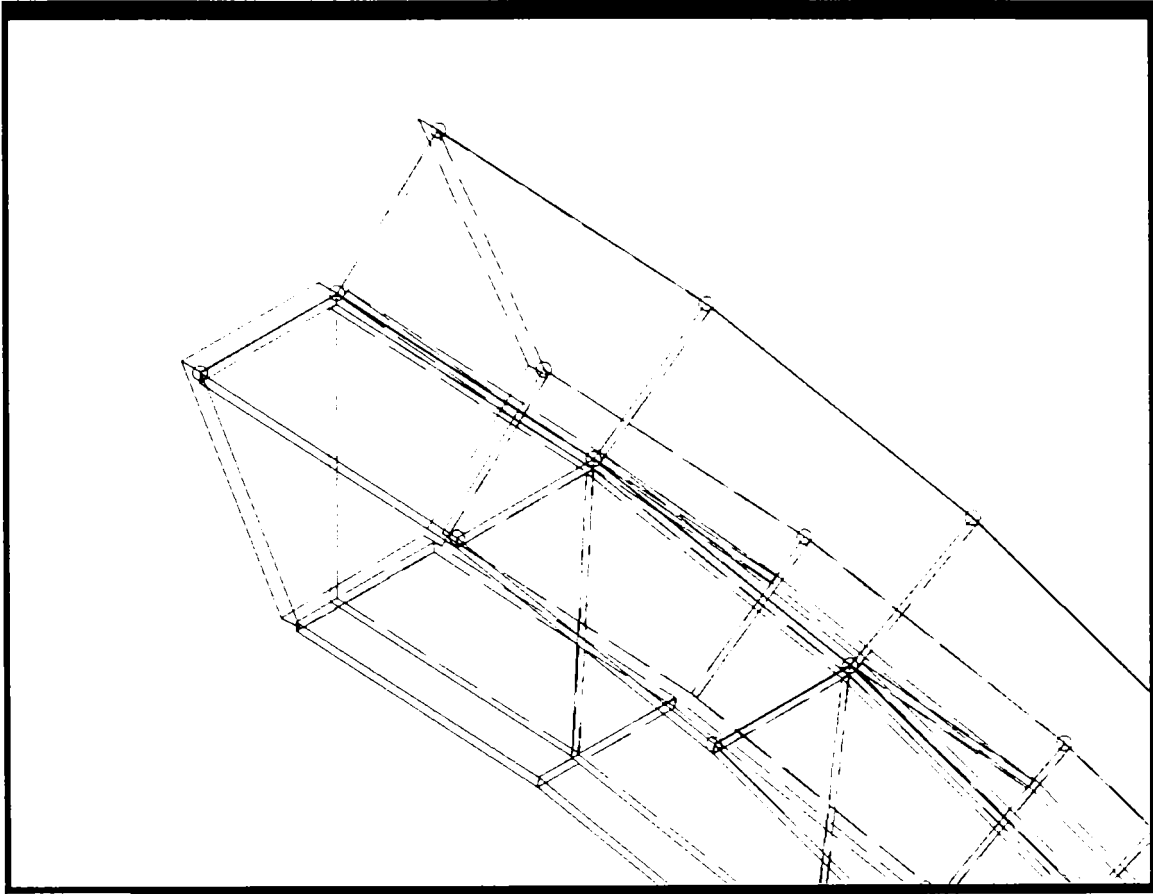


Fig. 7.22 a

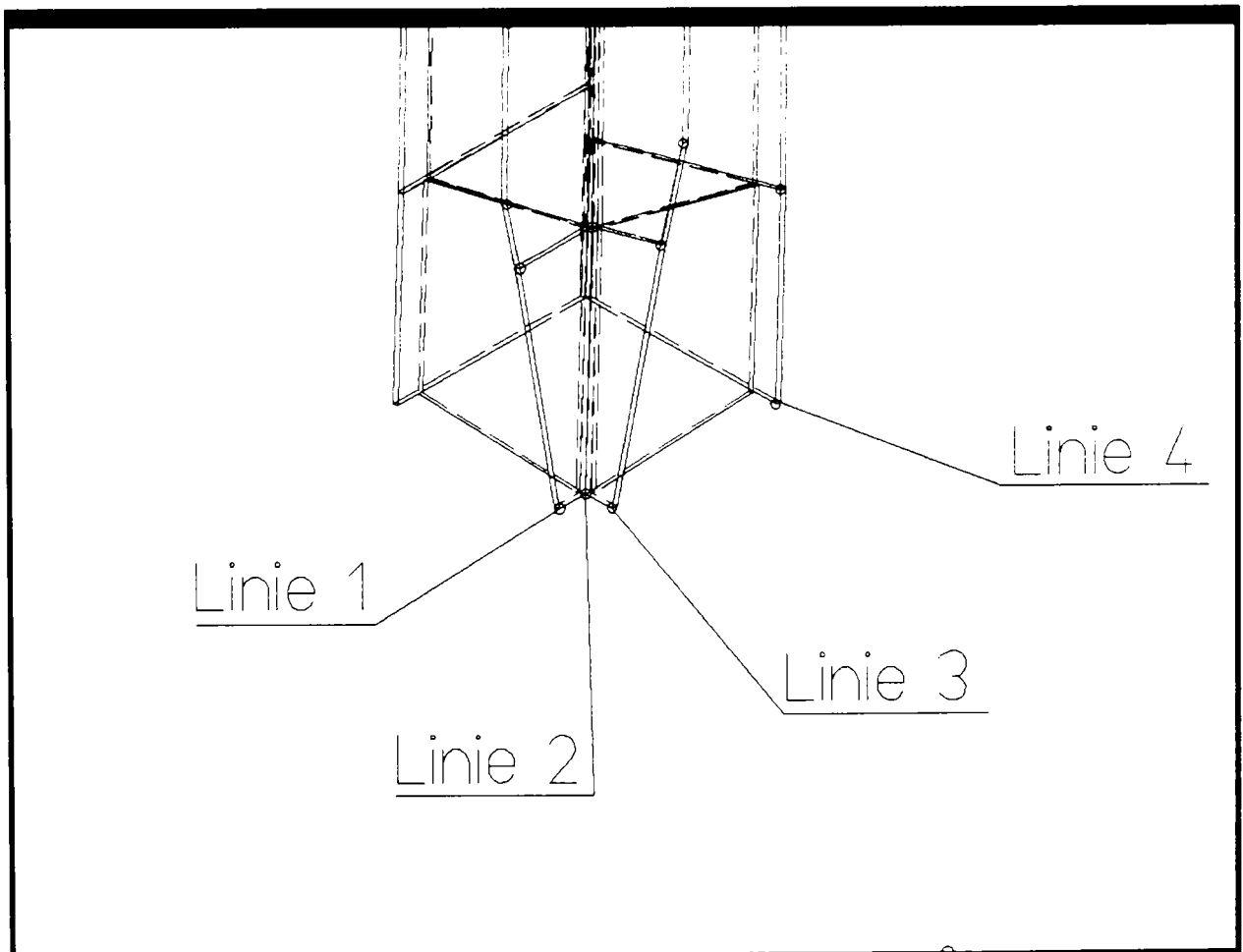


Fig. 7.22 b

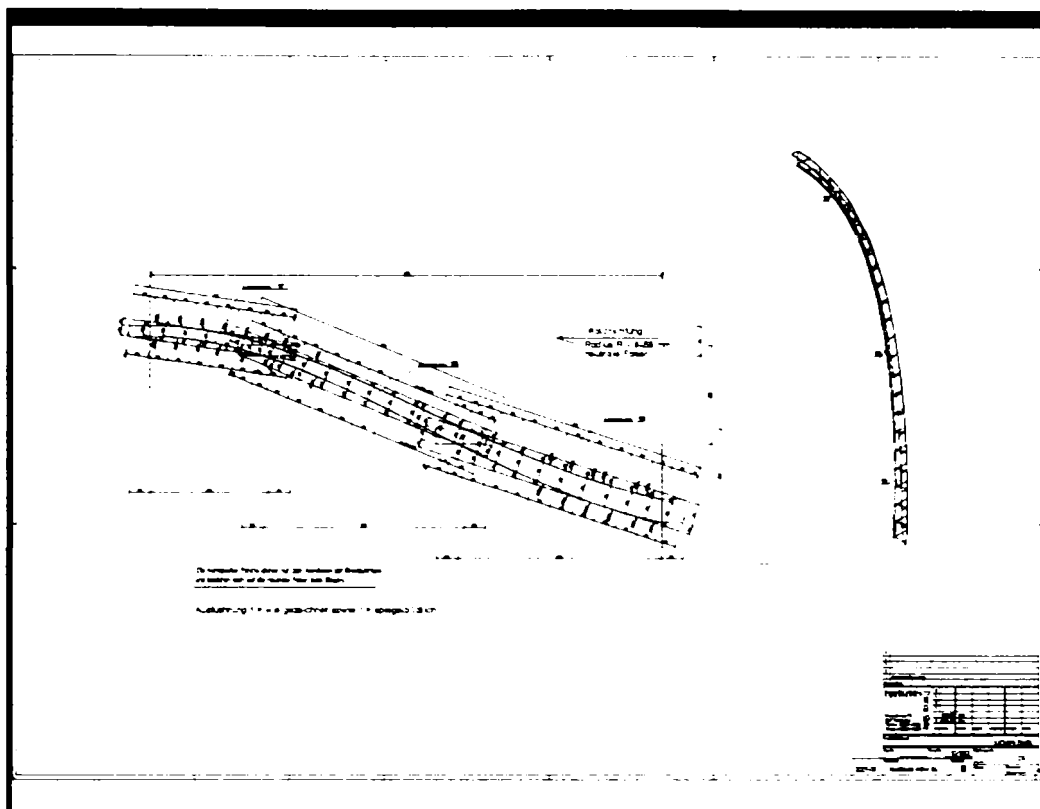


Fig. 7.22 c

7.3.3 Pavilion expozițional în Berlin

O structură complexă în întregime metalică, având parter flexibil și scară exterioară, a fost proiectată cu ajutorul sistemului PKS. Aceasta a fost destinată unui pavilion expozițional din Berlin. Ansamblul structurii și două detalii sunt prezentate în figura 7.23.

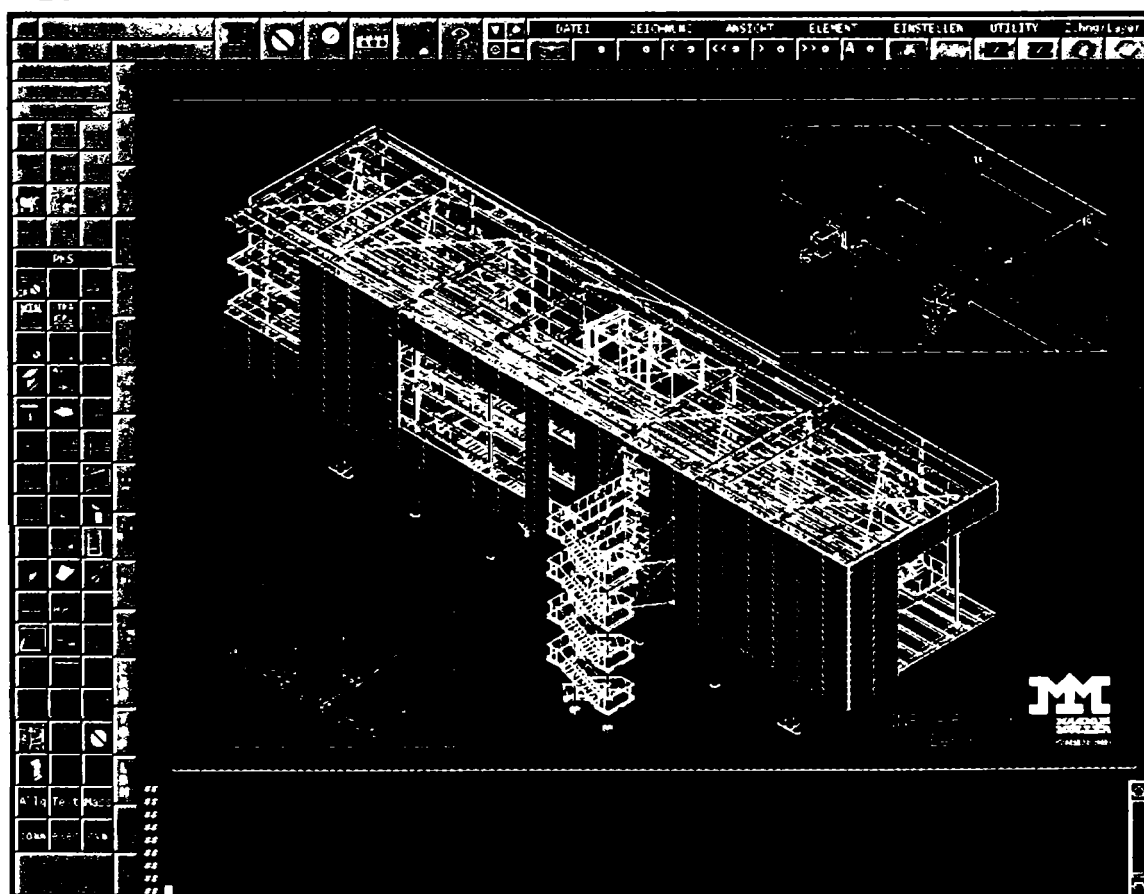


Fig. 7.23 Pavilion expozițional în Berlin

7.3.4 Acoperiș cu structură metalică pentru un hotel

Cele mai mari greutăți sunt întâmpinate atât în proiectare, cât și în execuție la realizarea elementelor de construcții curbe. Un exemplu de acoperiș cu grinzi metalice curbe realizat cu succes cu ajutorul programului **PKS** într-o perioadă de timp foarte scurtă este cel prezentat în secțiune în figura 7.24. În figurile 7.25, 7.26 și 7.27 sunt reprezentate câteva vederi izometrice ale capătului grinzii curbe și reazemului pentru a avea o imagine asupra complexității elementelor.

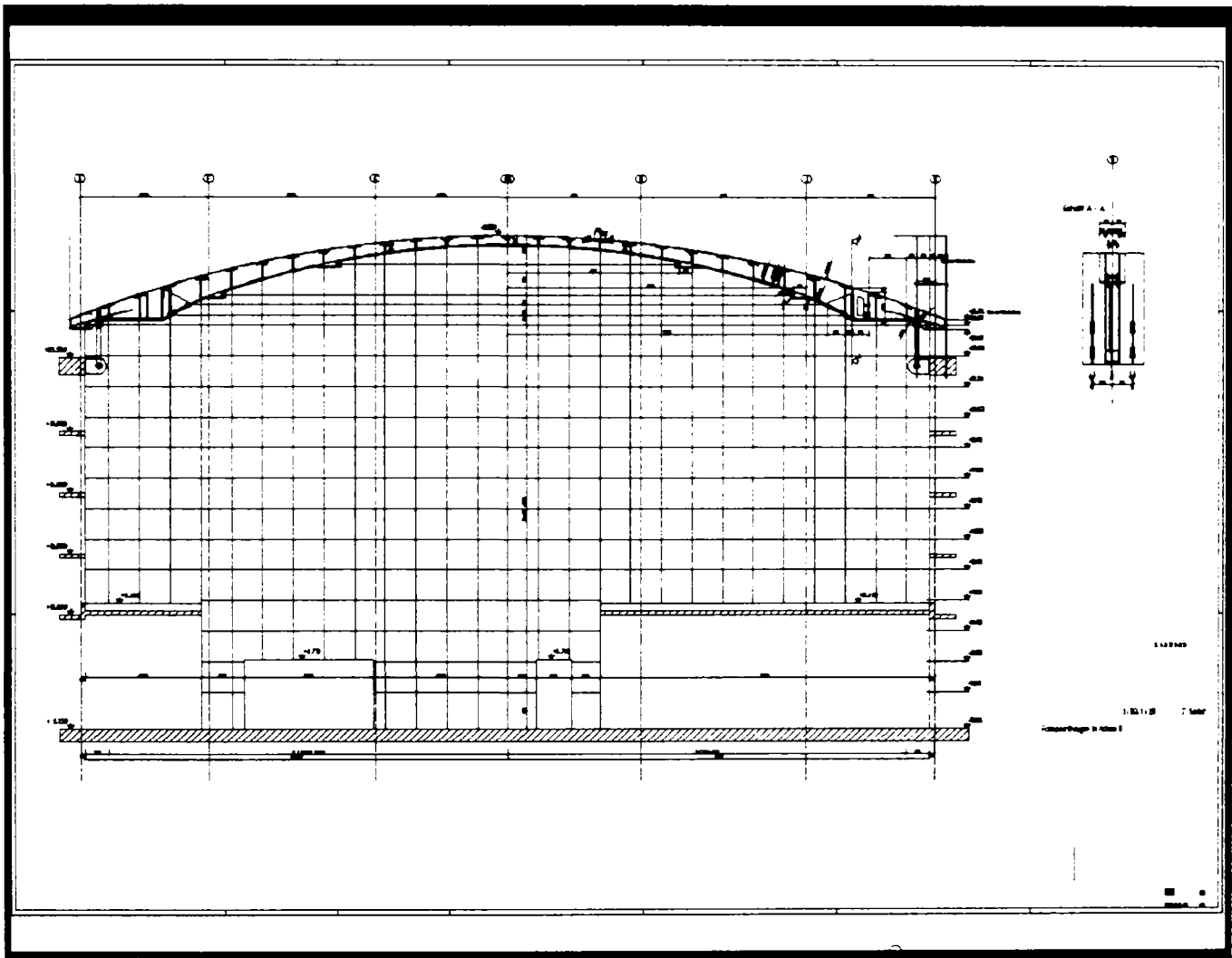


Fig. 7.24

În paragrafele anterioare am arătat funcțiile și parametrii care contribuie și realizează detaliile în mod automat. În figurile 7.28 și 7.29 sunt extrase câteva poziții cu desenele de execuție care includ prelucrările și sudurile utilizate pentru realizarea lor. Toate aceste detalii sunt realizate folosind opțiunile de generare automată. Mai mult aceste desene pot fi transmise și spre o mașină cu comandă numerică.

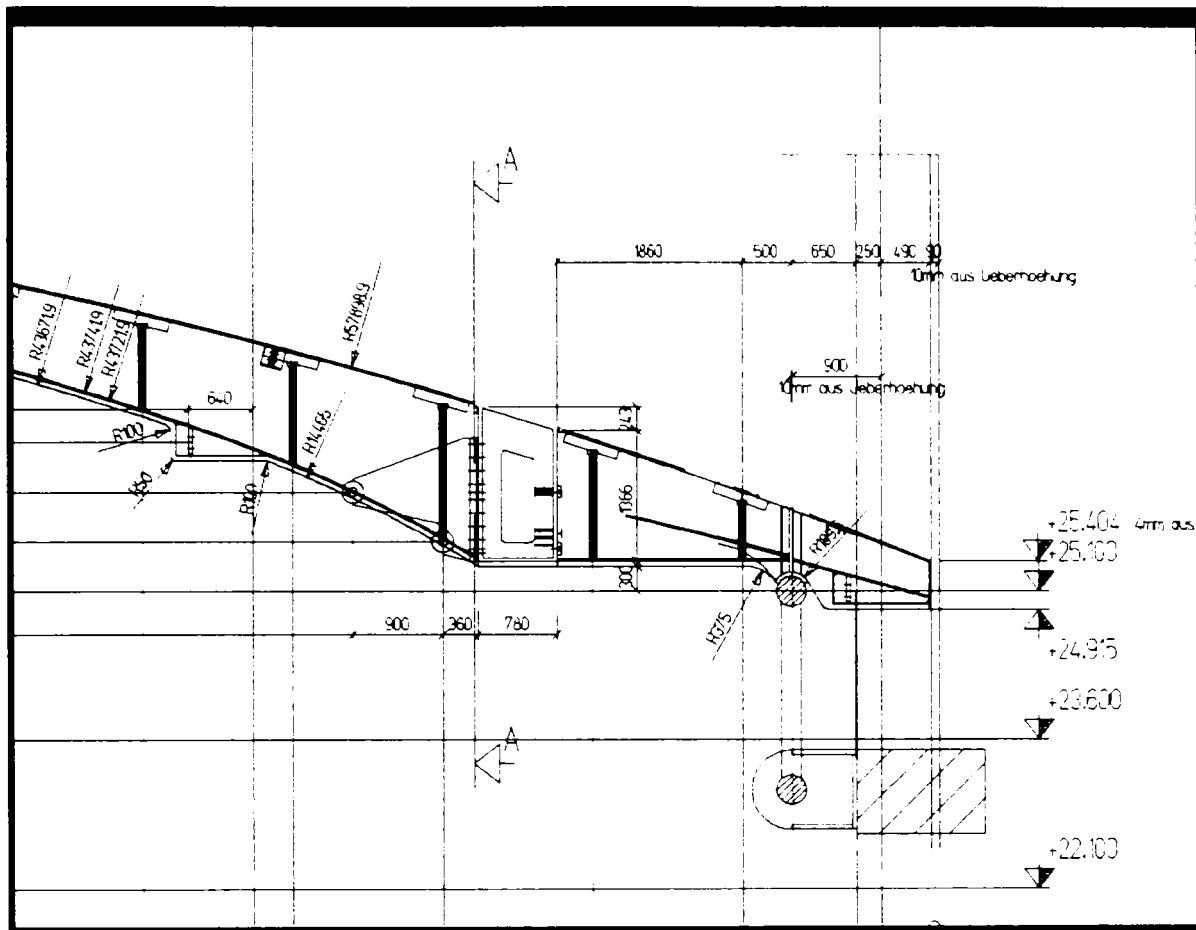


Fig. 7.25

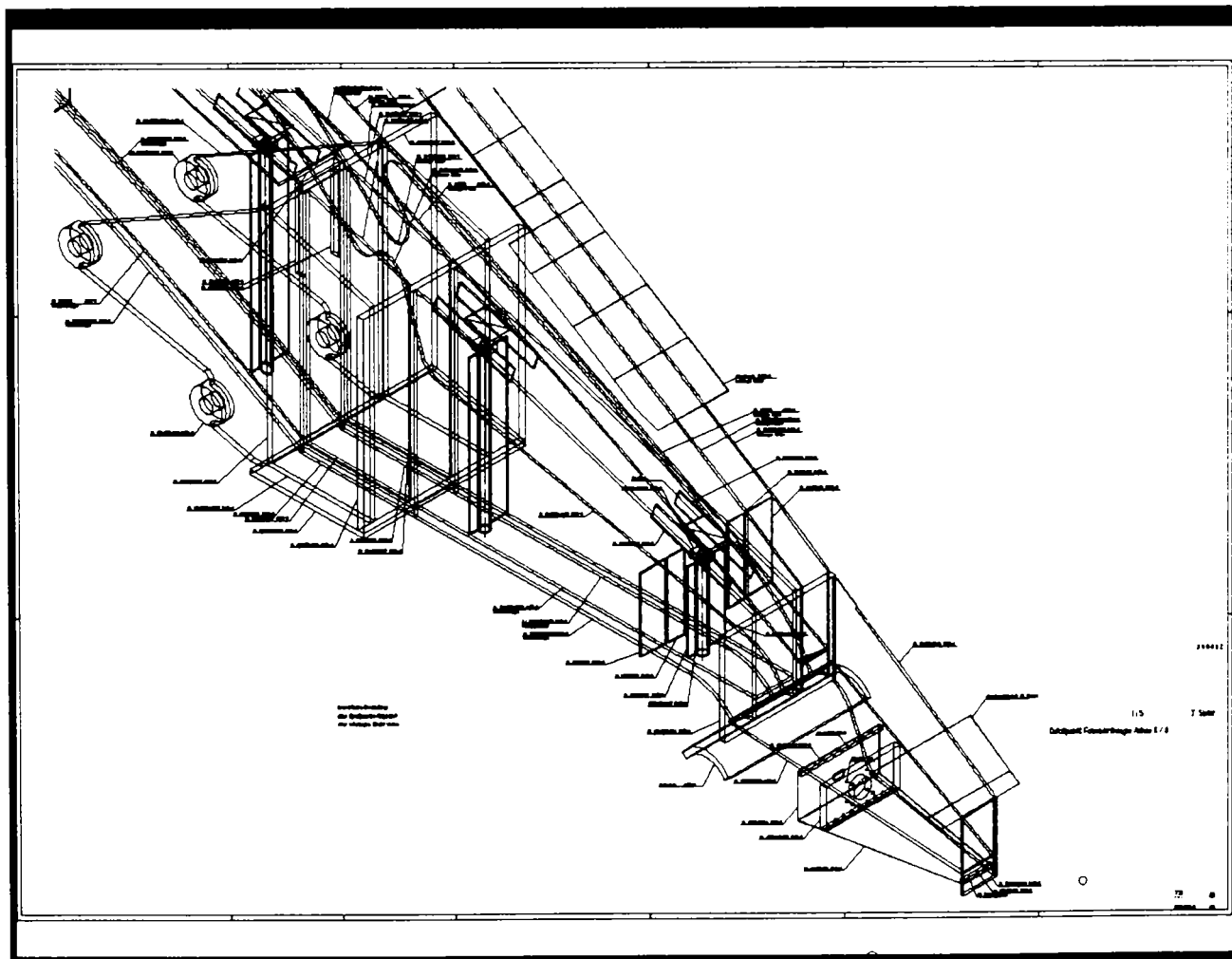


Fig. 7.26

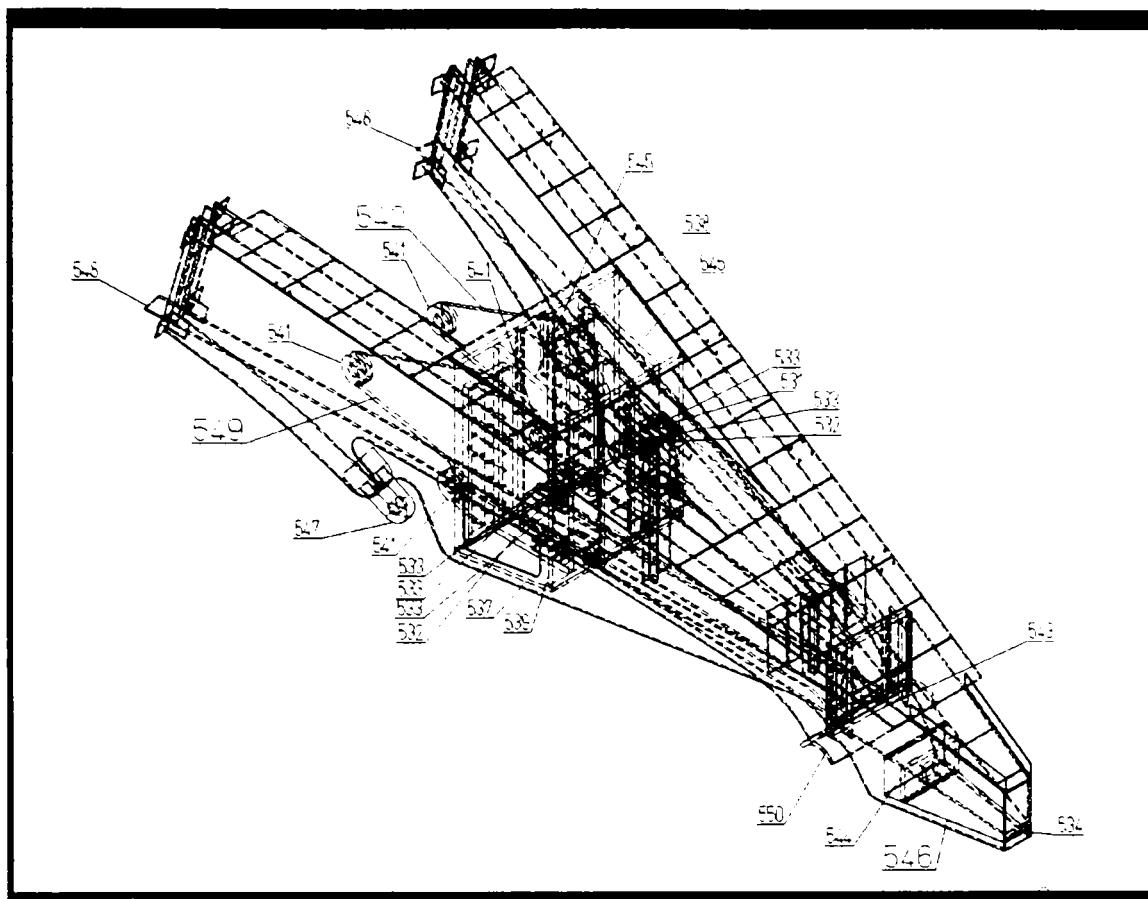


Fig. 7.27

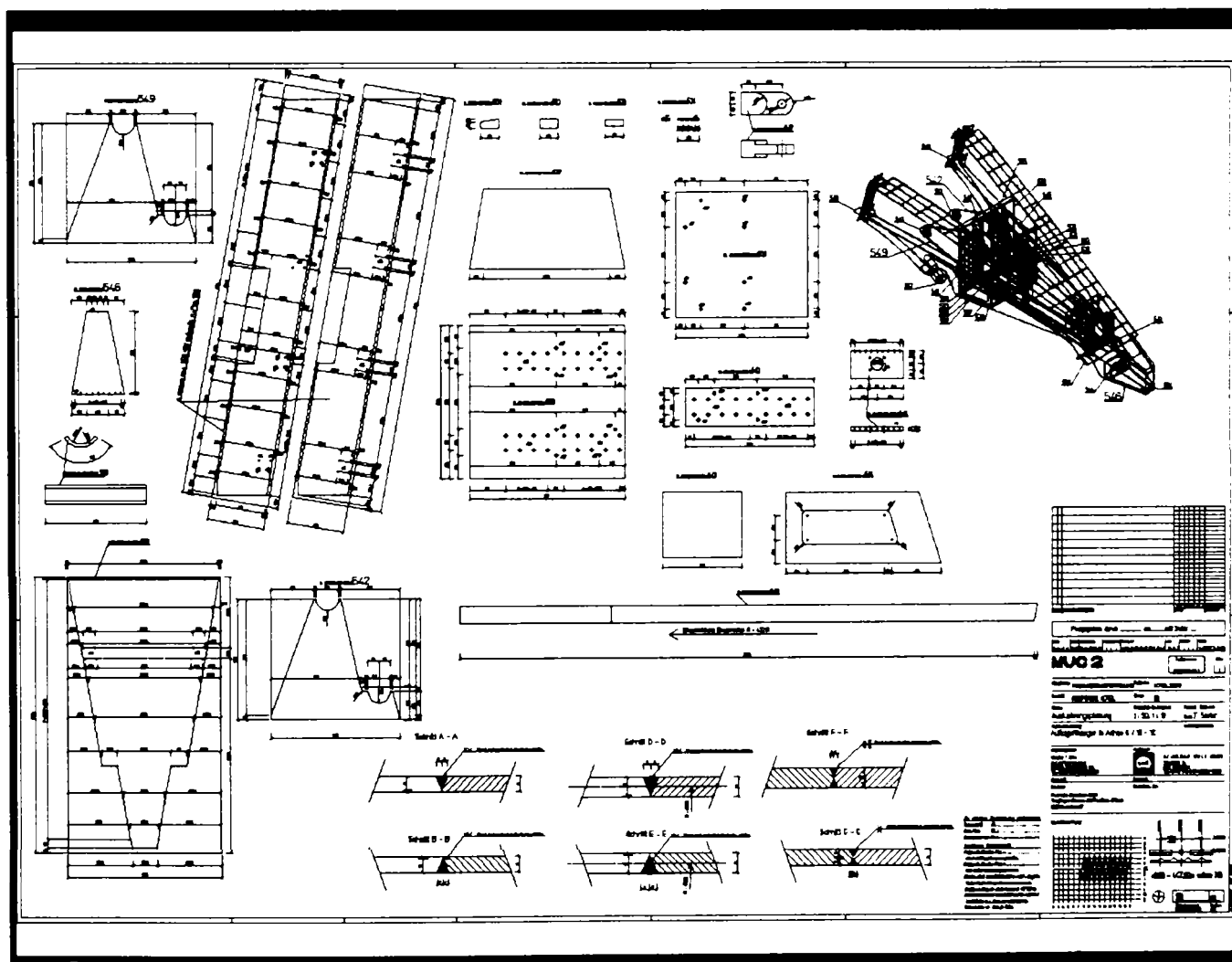


Fig. 7.28

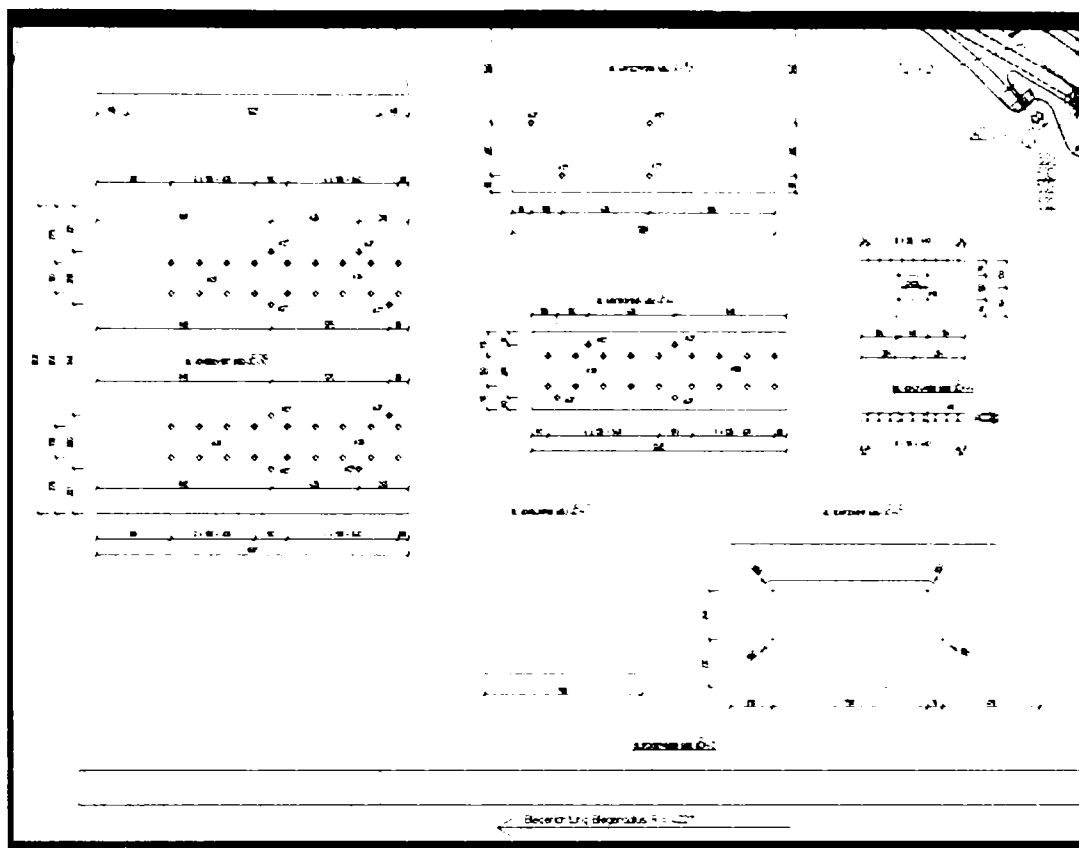


Fig. 7.29

7.3.5 Stații pentru mijloace de transport

O foarte frumoasă stație centrală pentru mijloacele de transport din Oberhausen din Germania, realizată apelând la majoritatea funcțiilor oferite de sistemul **PKS**, este prezentată în figurile 7.30, 7.31 și 7.32. Pentru exemplificare s-au ales fațadele dinspre nord, sud și vest și vederea izometrică.

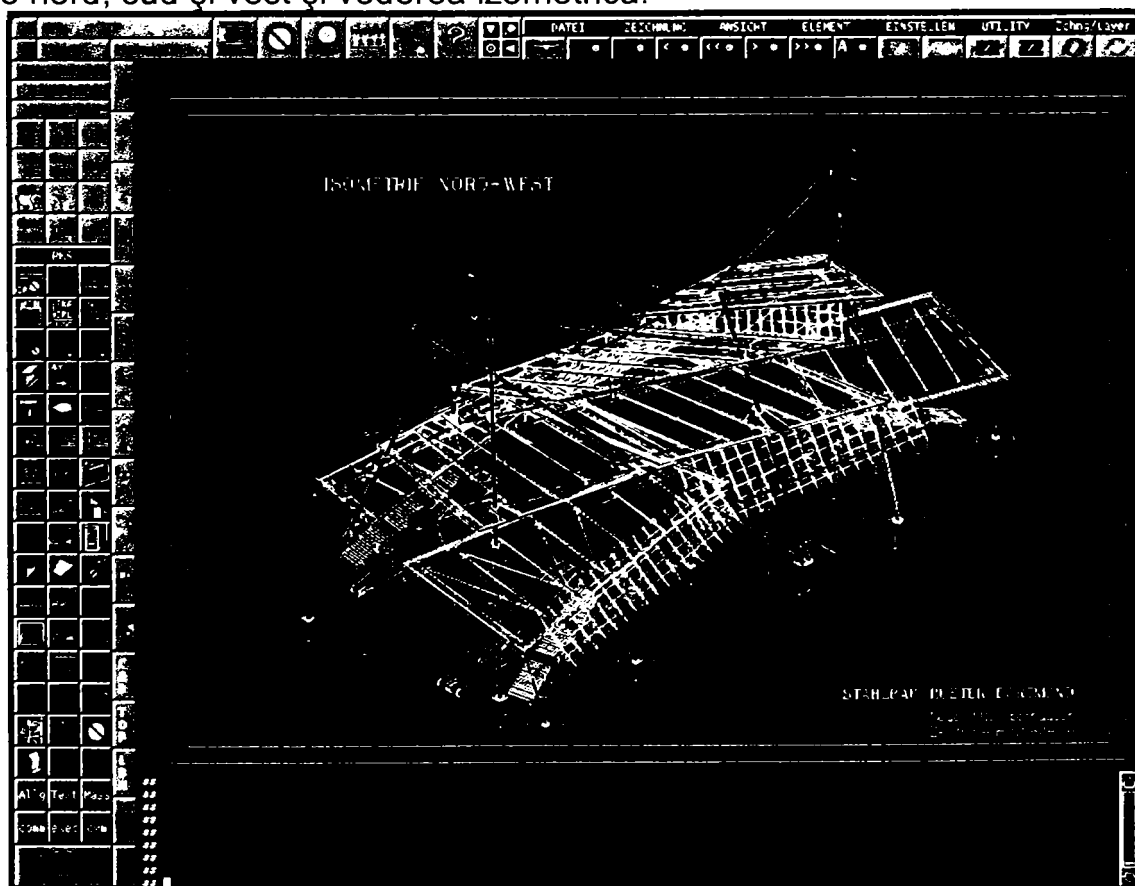


Fig. 7.30 Vederea izometrică

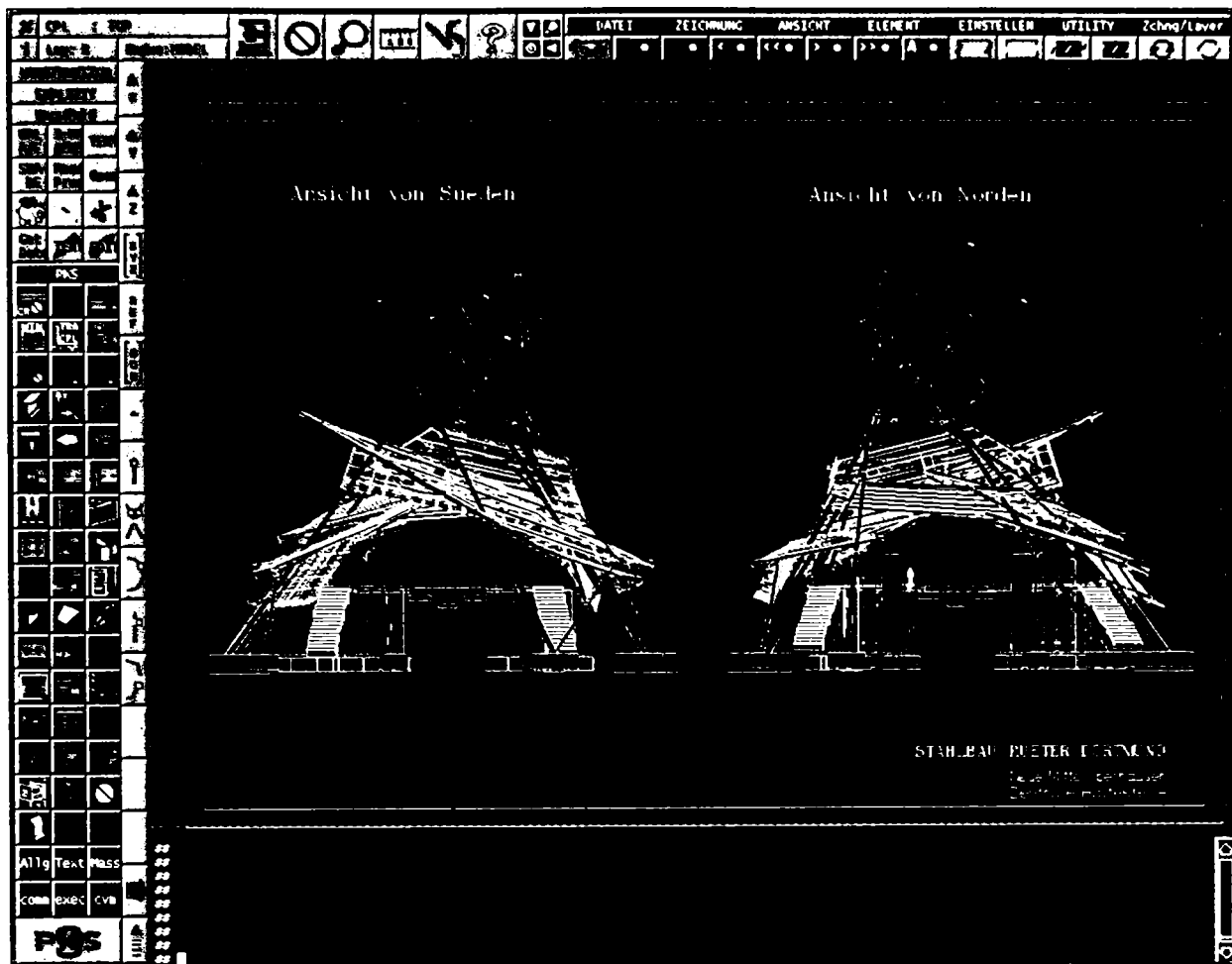


Fig. 7.31 Fațadele dinspre sud și dinspre nord

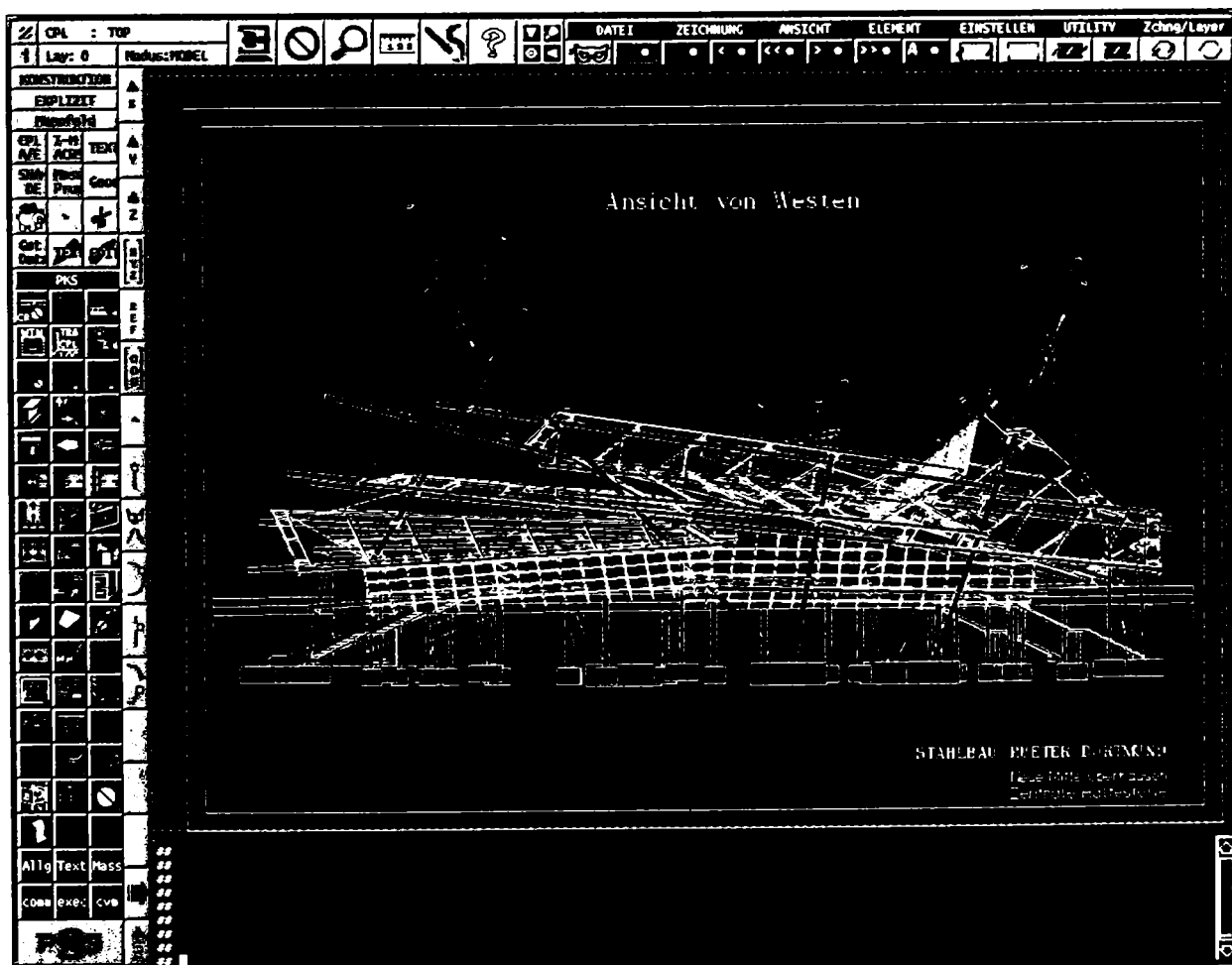


Fig. 7.32 Fațada dinspre vest

În aceeași categorie de proiecte se încadrează și structura metalică a acoperișului prezentat în figura 7.33.

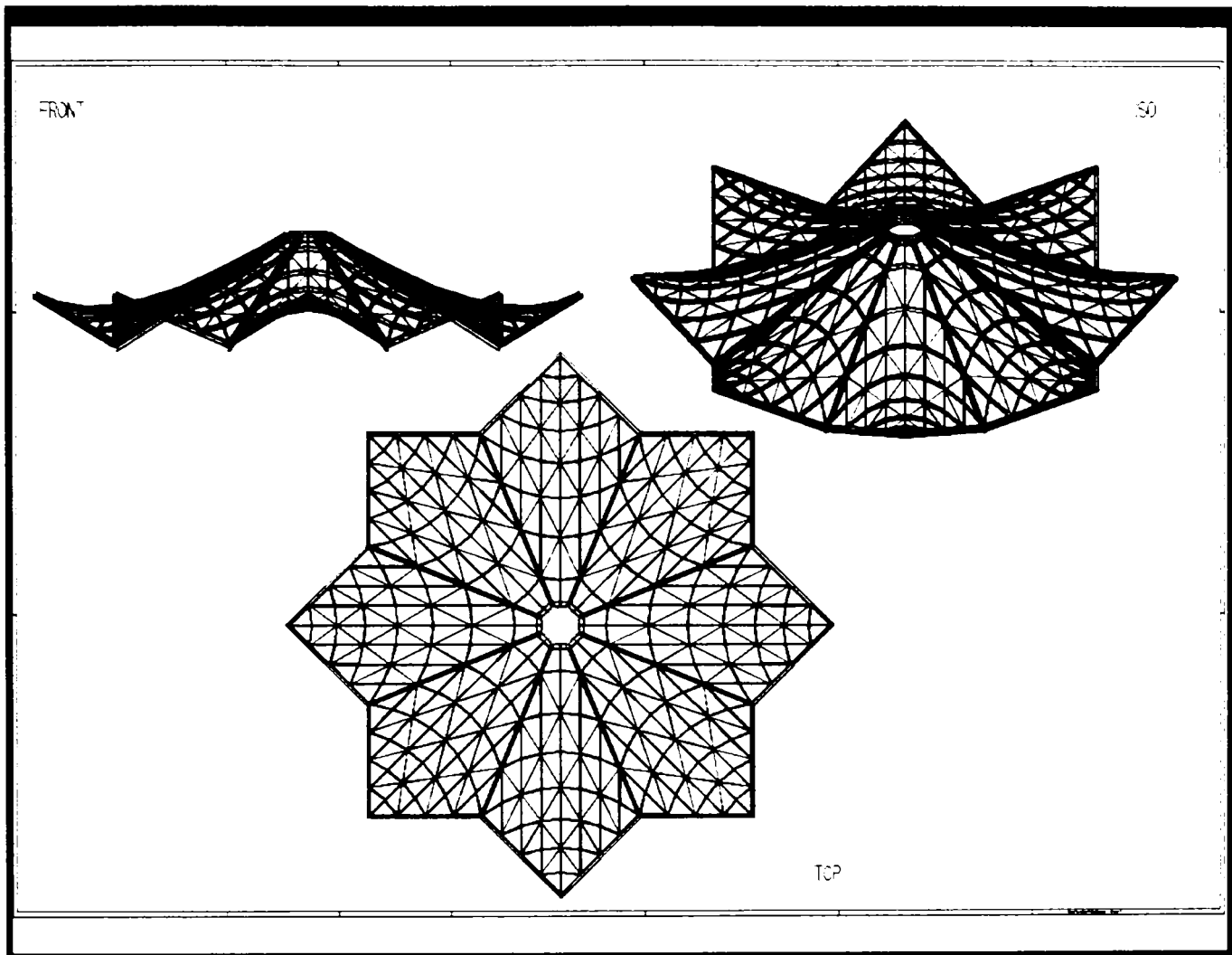


Fig. 7.33 Acoperișul unei stații pentru mijloace de transport în comun

7.3.6 Scări metalice

Un alt element de construcții care necesită un volum mare de muncă pentru realizarea detaliilor este scara, mai ales atunci când nu are o formă standard. Pentru a ilustra capacitățile programului **PKS** în figurile 7.34, 7.35 și 7.36 este prezentată o scară în spirală și detaliile acesteia. Acest tip de scară, în majoritatea cazurilor, nu poate fi desenată în mod automat fără intervenția masivă a proiectantului. Este unul din cazurile când se apelează la funcțiile de generare și cotare semiautomate ale sistemului **PKS**. Aceleași funcții s-au apelat și pentru generarea scării exterioare din figura 7.37.

Spre deosebire de primele două cazuri în figura 7.38 apare o scară standard realizată cu ajutorul funcțiilor de generare și cotare automate. Detaliile obținute în urma apelării acestor funcții sunt prezentate în figura 7.39.

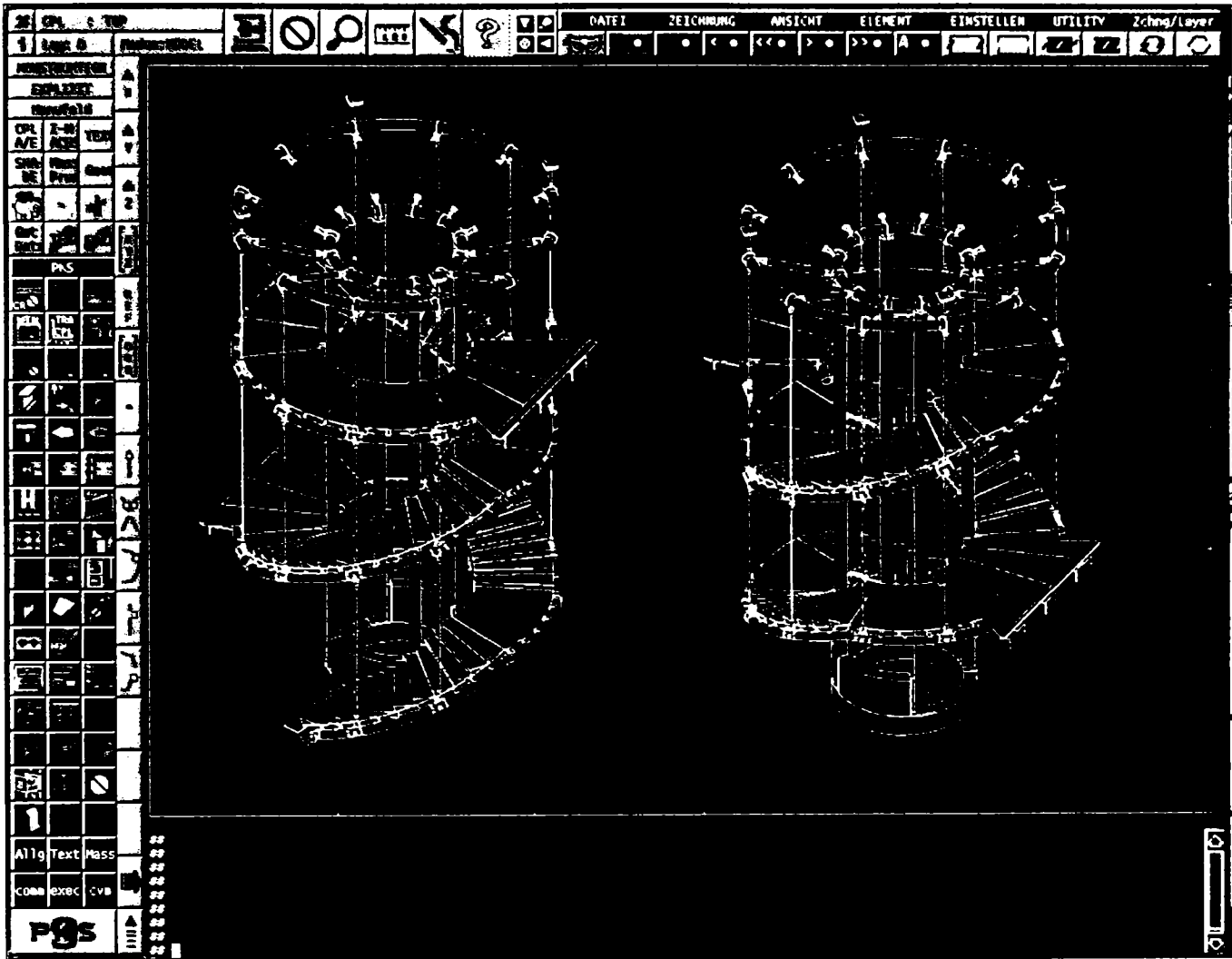


Fig. 7.34 Scară în spirală

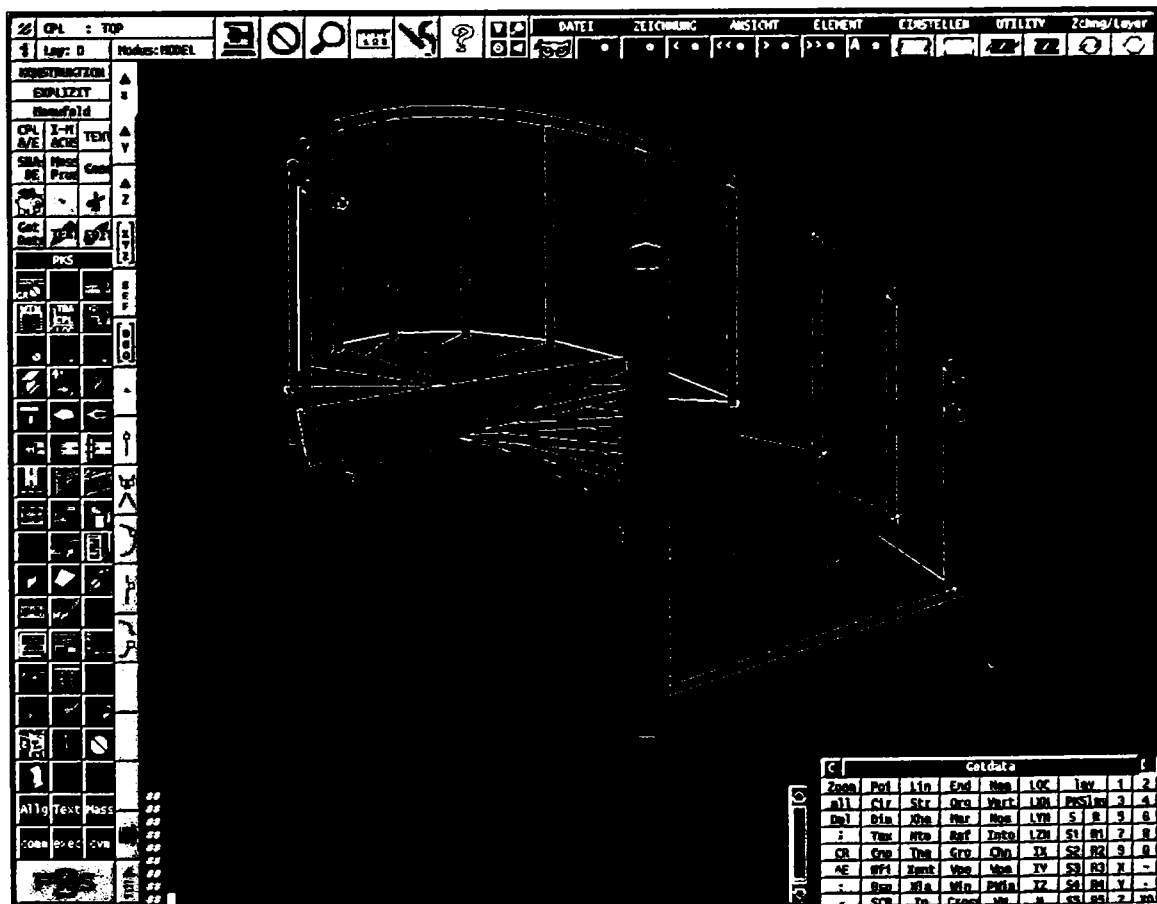


Fig. 7.35 Detaliu scară în spirală

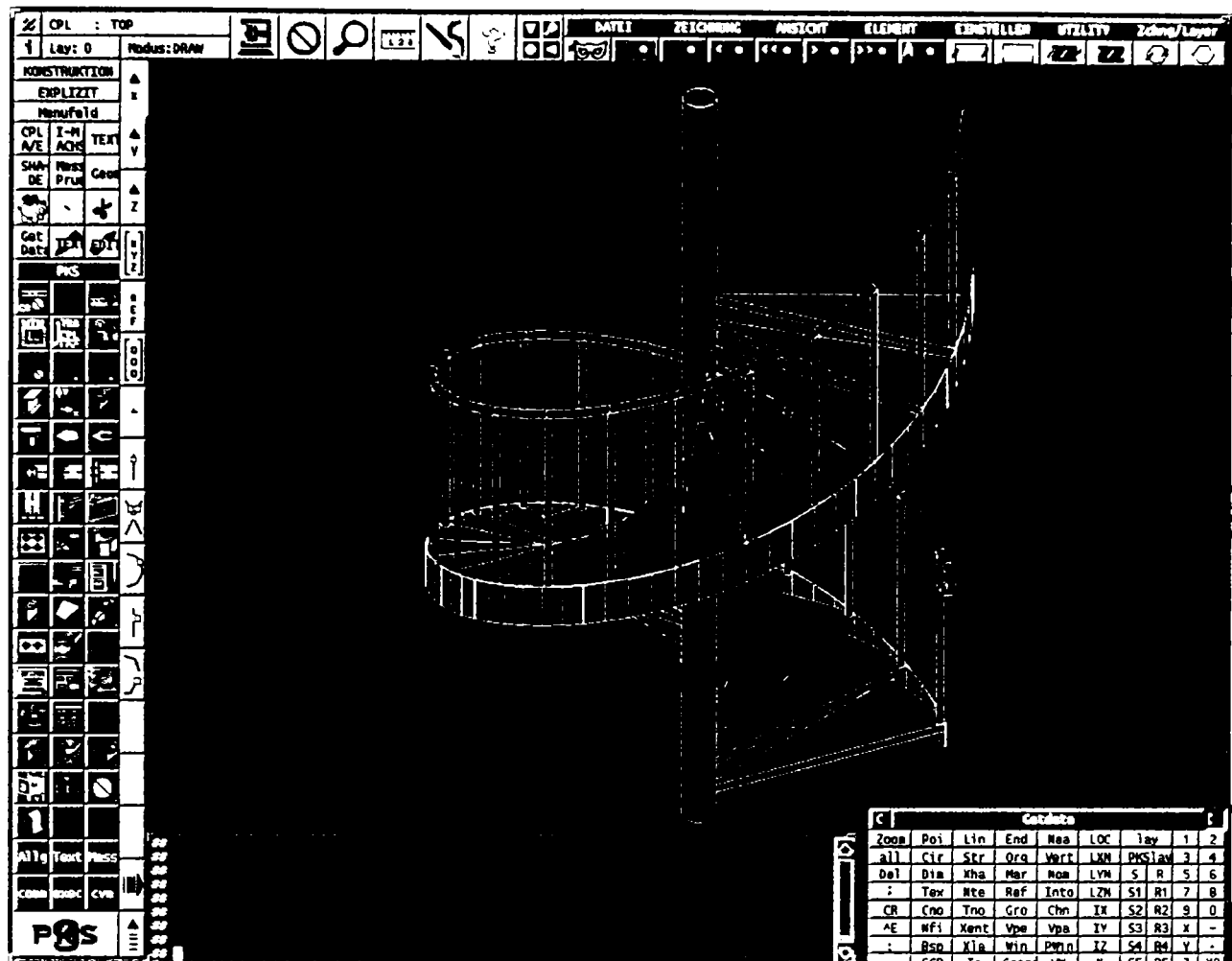


Fig. 7.36 Detaliu scară în spirală

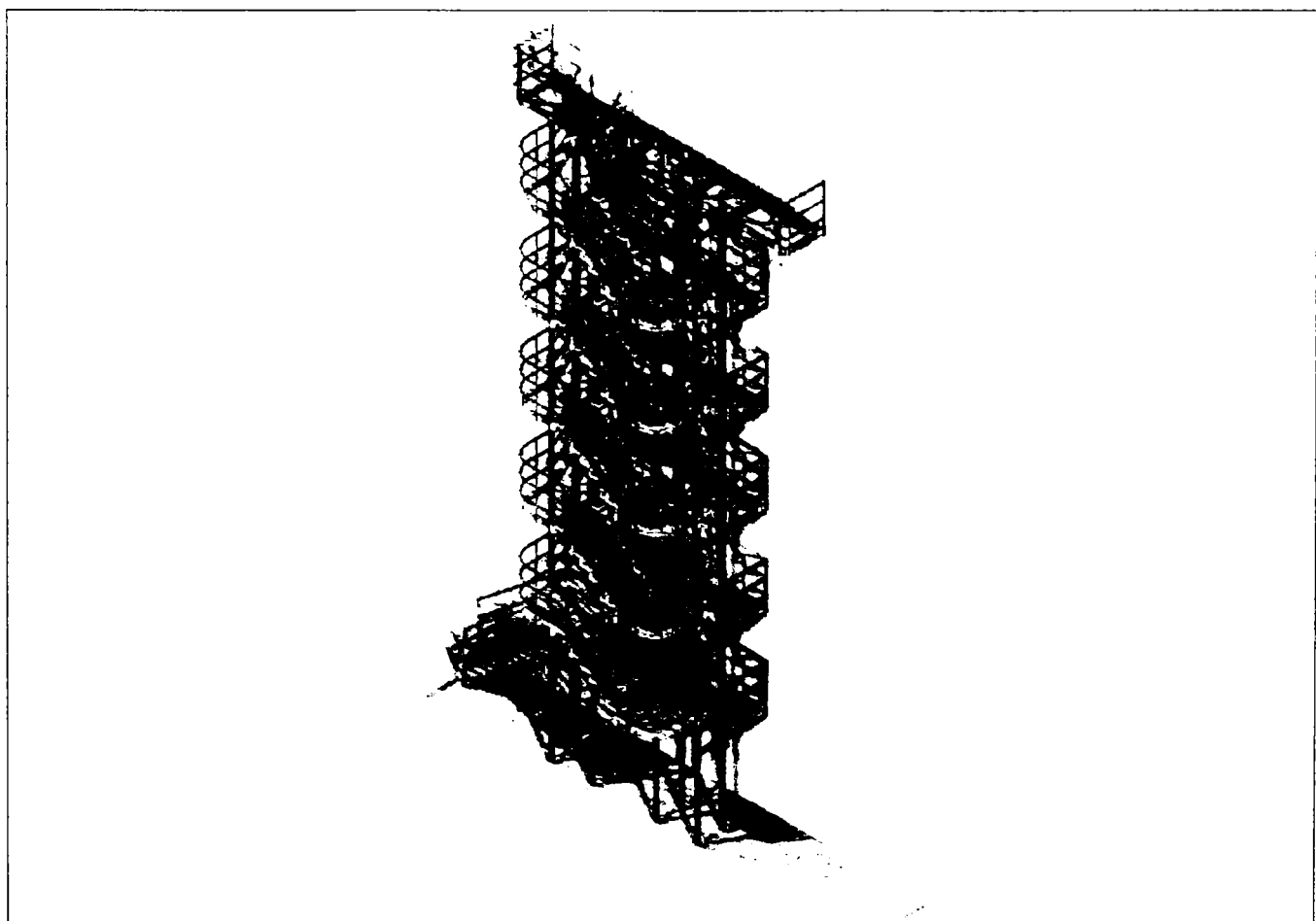


Fig. 7.37 Scară exterioară

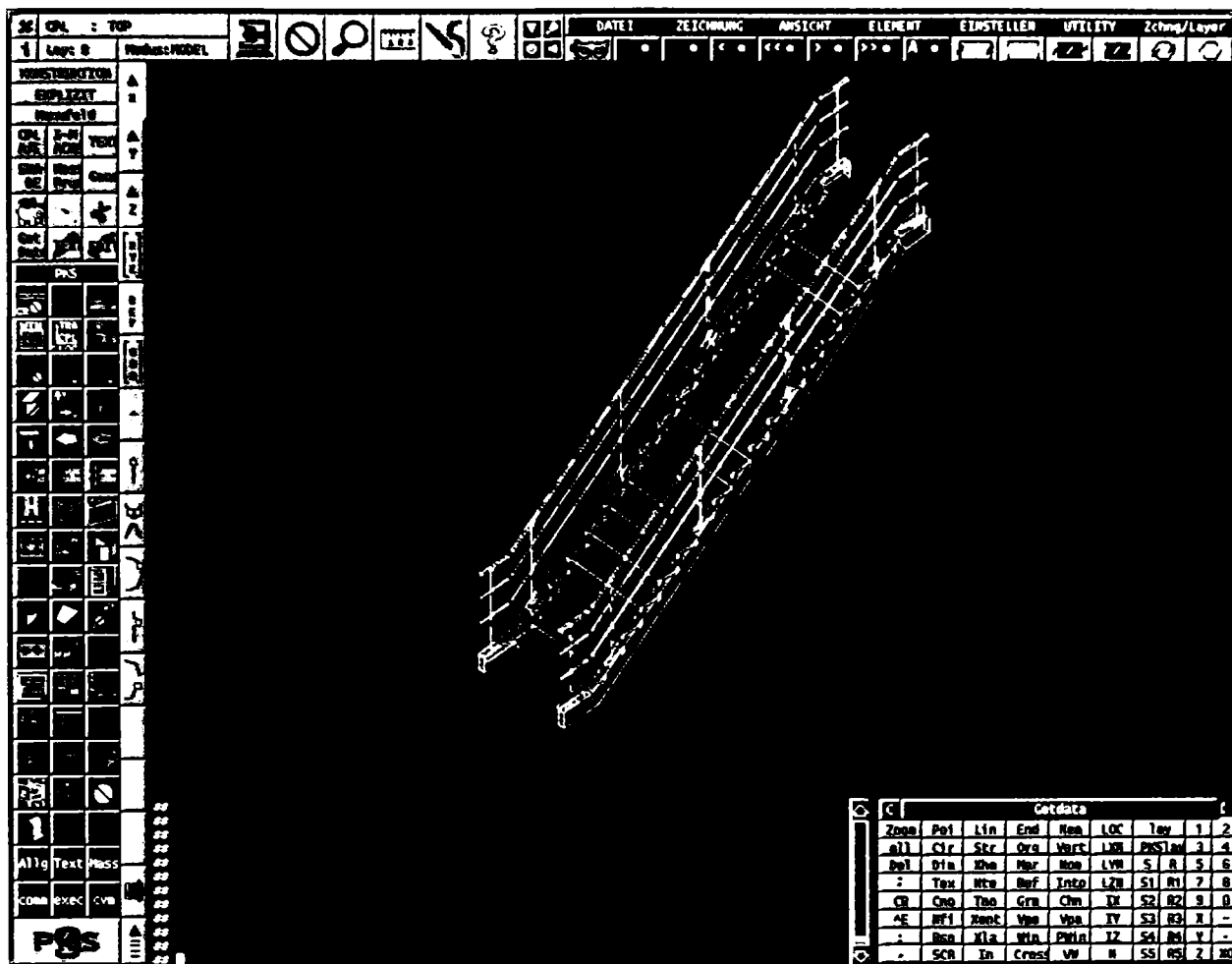


Fig. 7.38

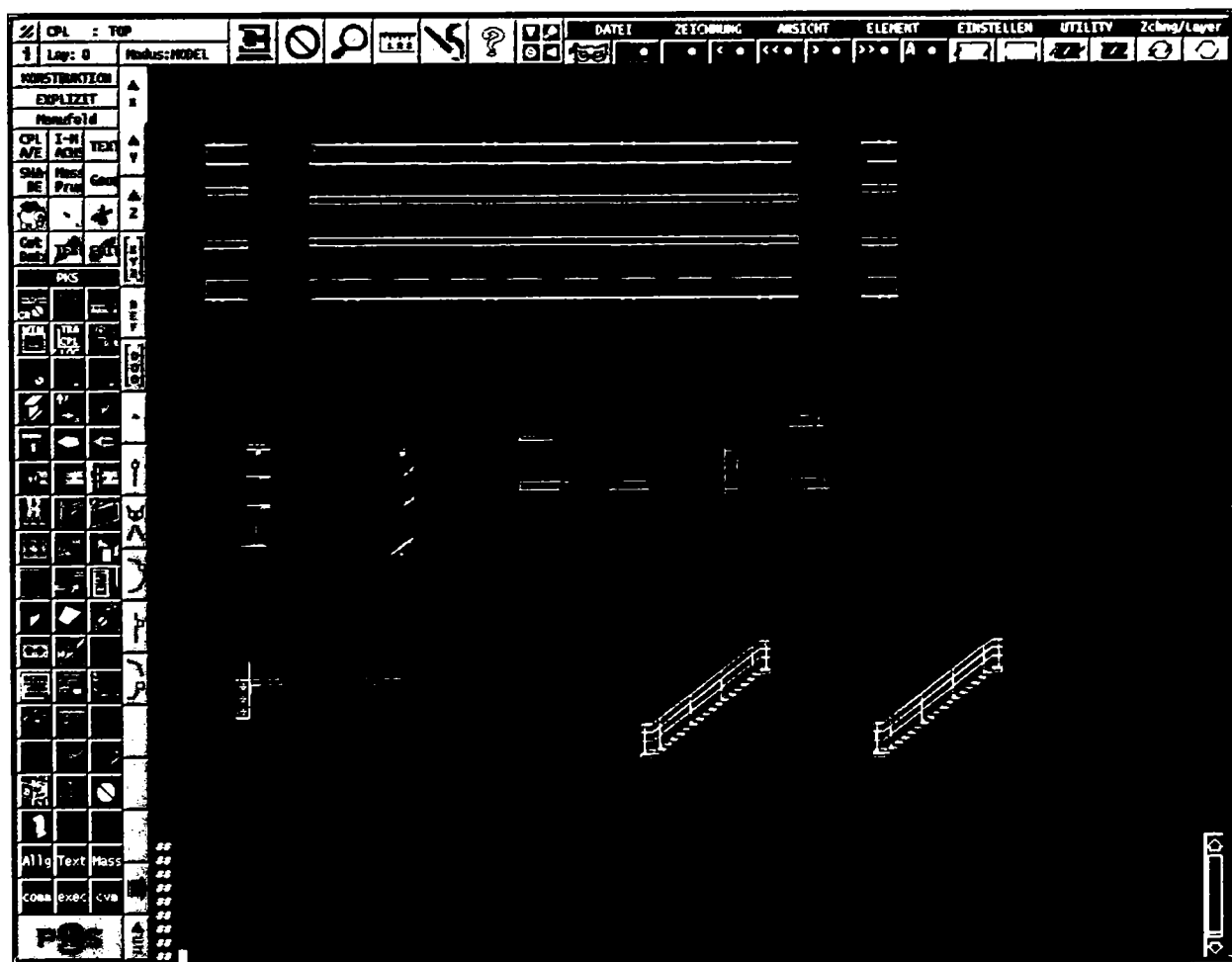


Fig. 7.39

7.3.7 Fațade

Modulul pentru fațade oferă posibilitatea unui studiu amănunțit asupra formei, aspectului și finisajelor dorite pentru o anumită construcție. În figurile 7.40 și 7.41 se pot vedea cele mai bune două variante de fațade pentru un hotel rezultate în urma unui asemenea studiu.

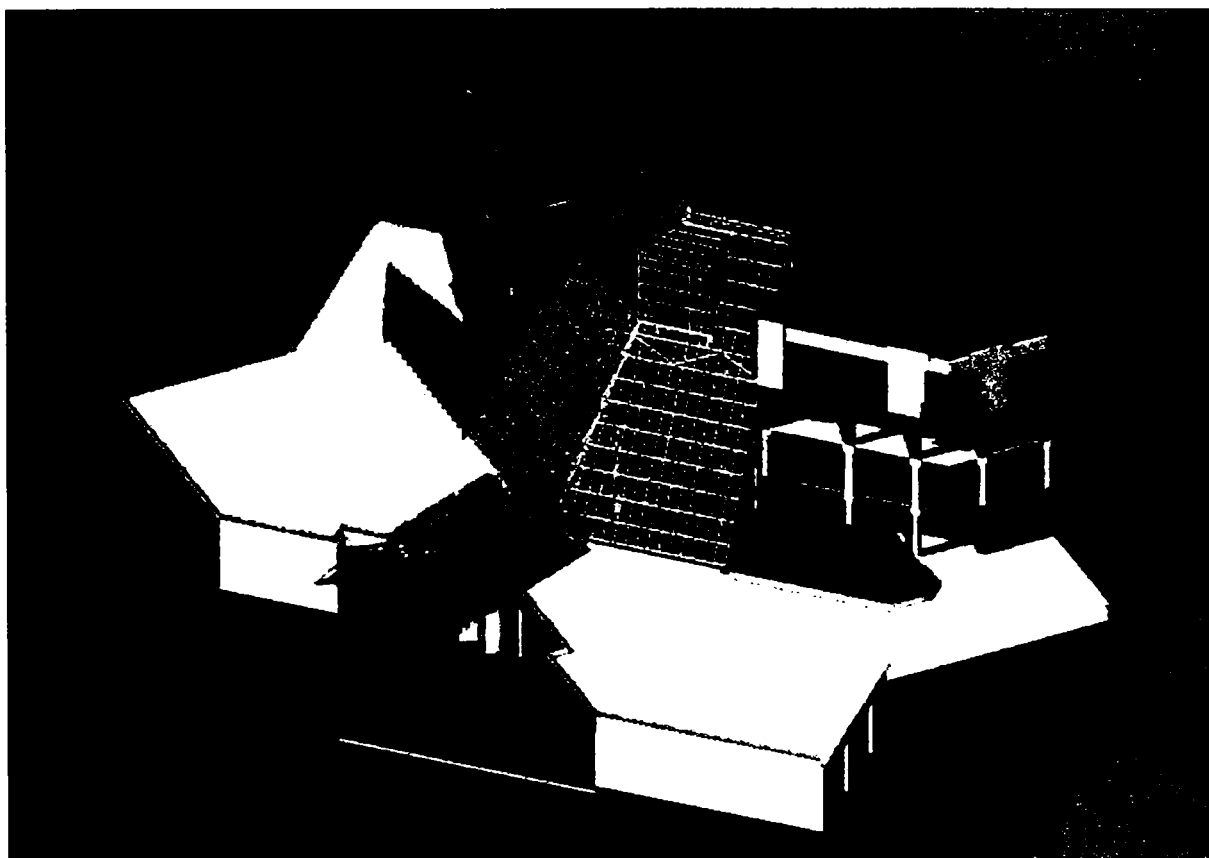


Fig. 7.40 Fațadă principală- varianta 1

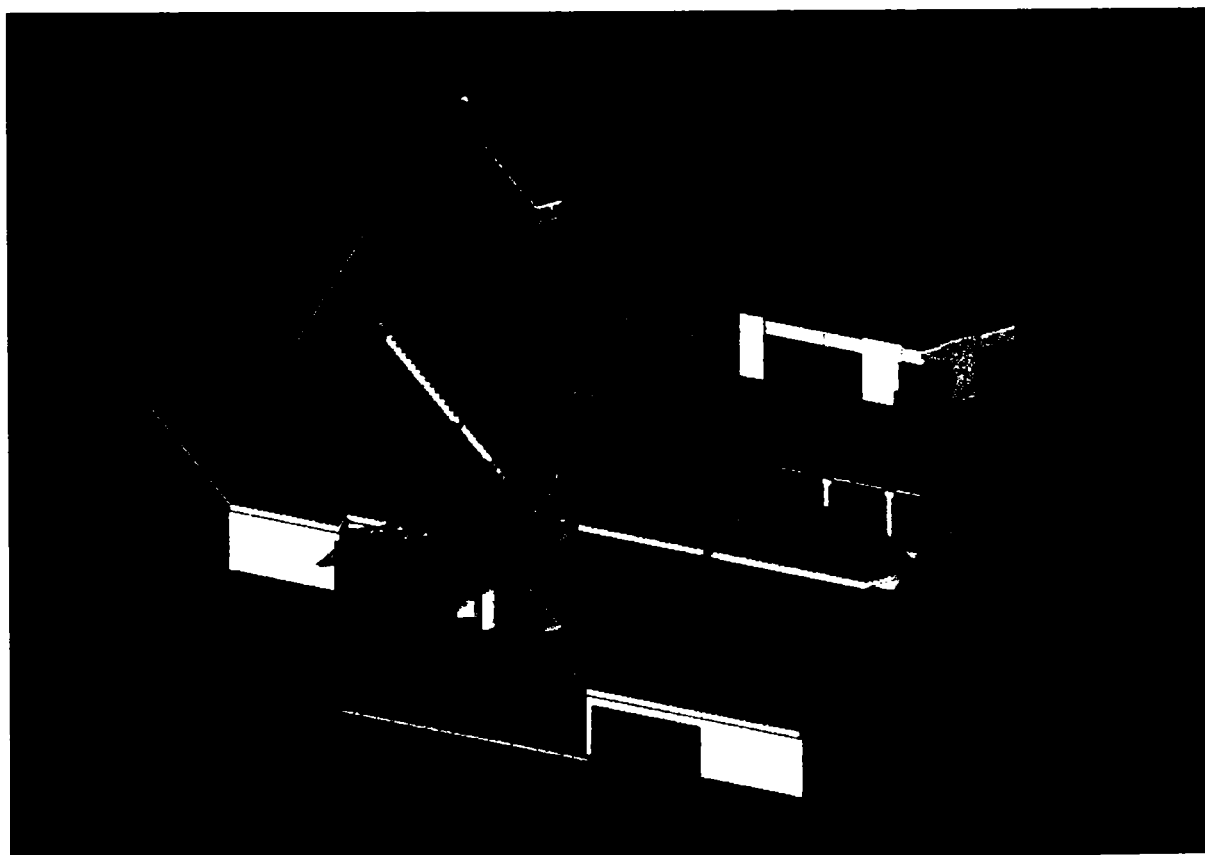


Fig. 7.41 Fațadă principală- varianta 2

În figurile 7.42, 7.43, 7.44 și 7.45 se redau etapele modelării unui element de fațadă, cuprinzând printre altele inserarea profilelor, prelucrarea acestora, inserarea garniturilor de cauciuc, inserarea elementelor de sticlă, prinderea acestora, etc. și chiar redarea fotorealistică a acestui element după modelare.

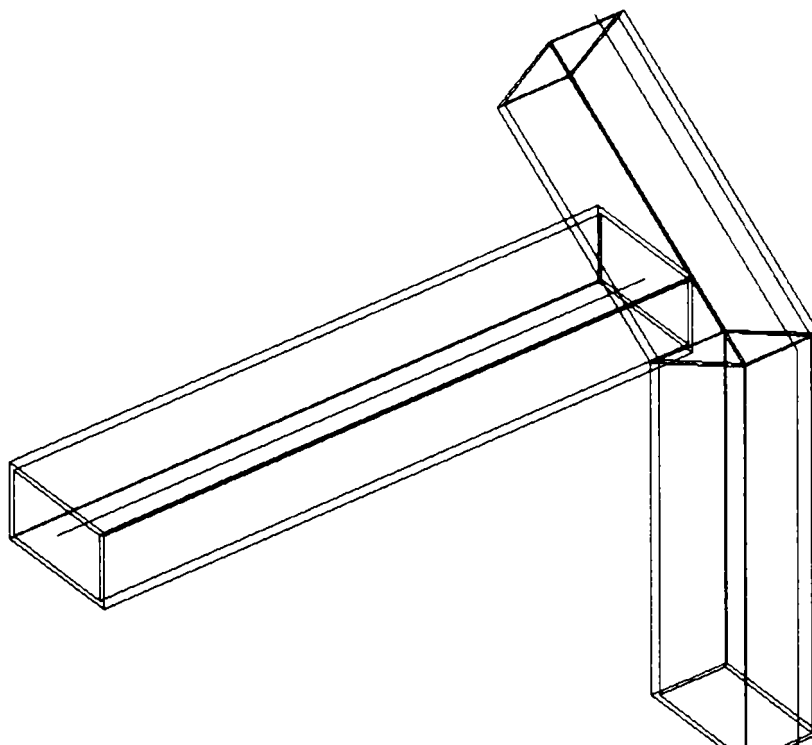


Fig. 7.42 Prelucrarea profilelor de aluminiu

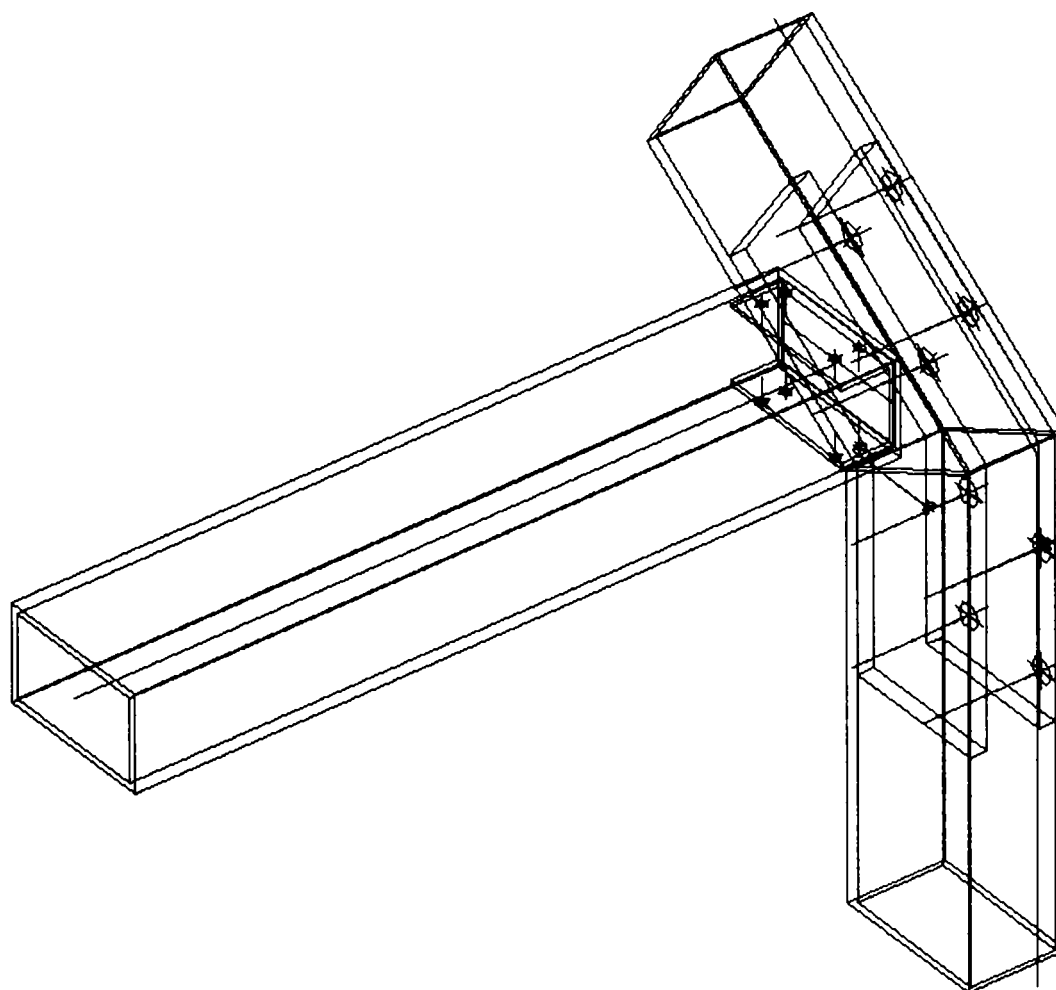


Fig. 7.43 Modelarea elementului de fațadă

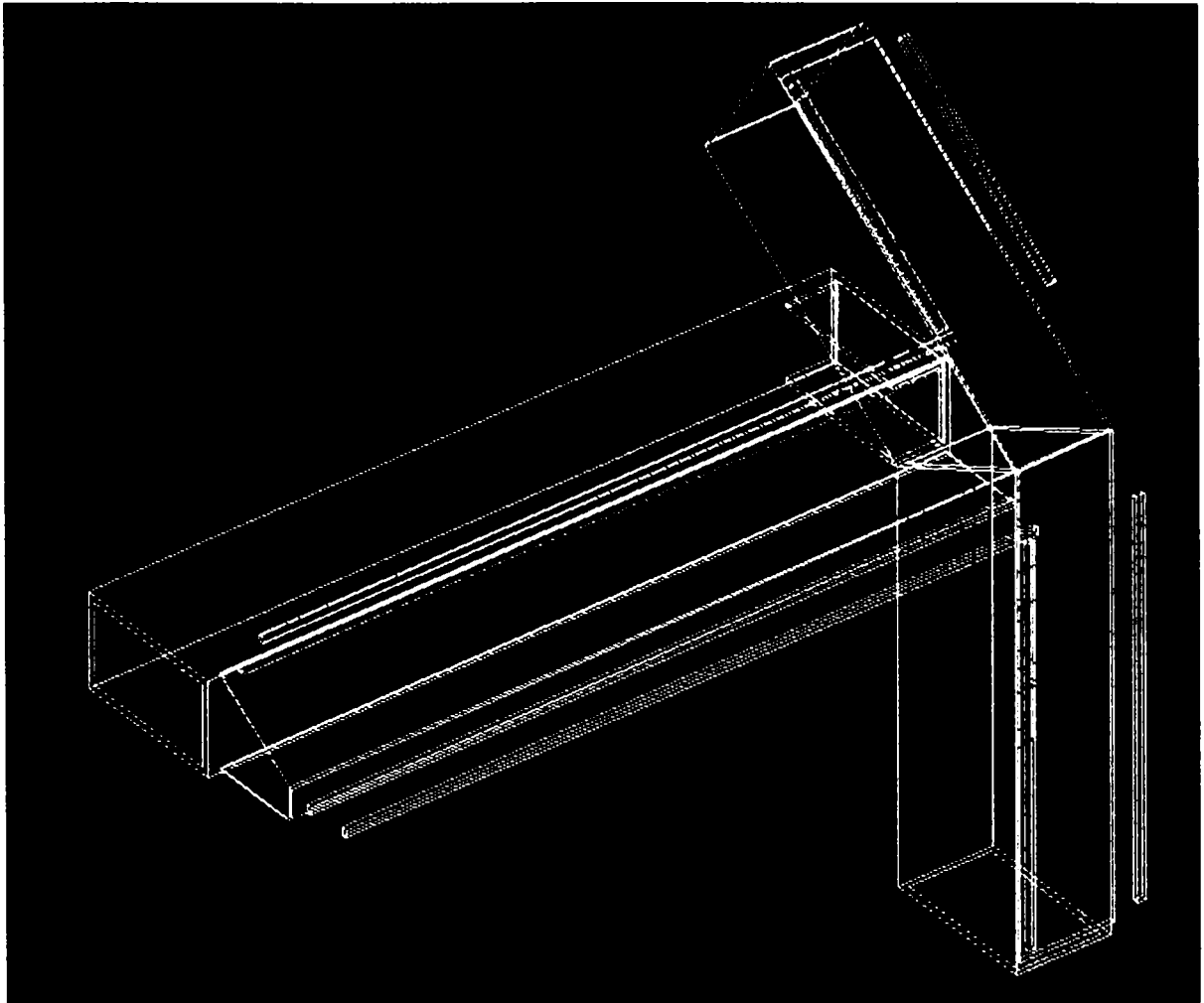


Fig. 7.44 Modelarea elementului de fațadă și prinderea elementelor de sticlă

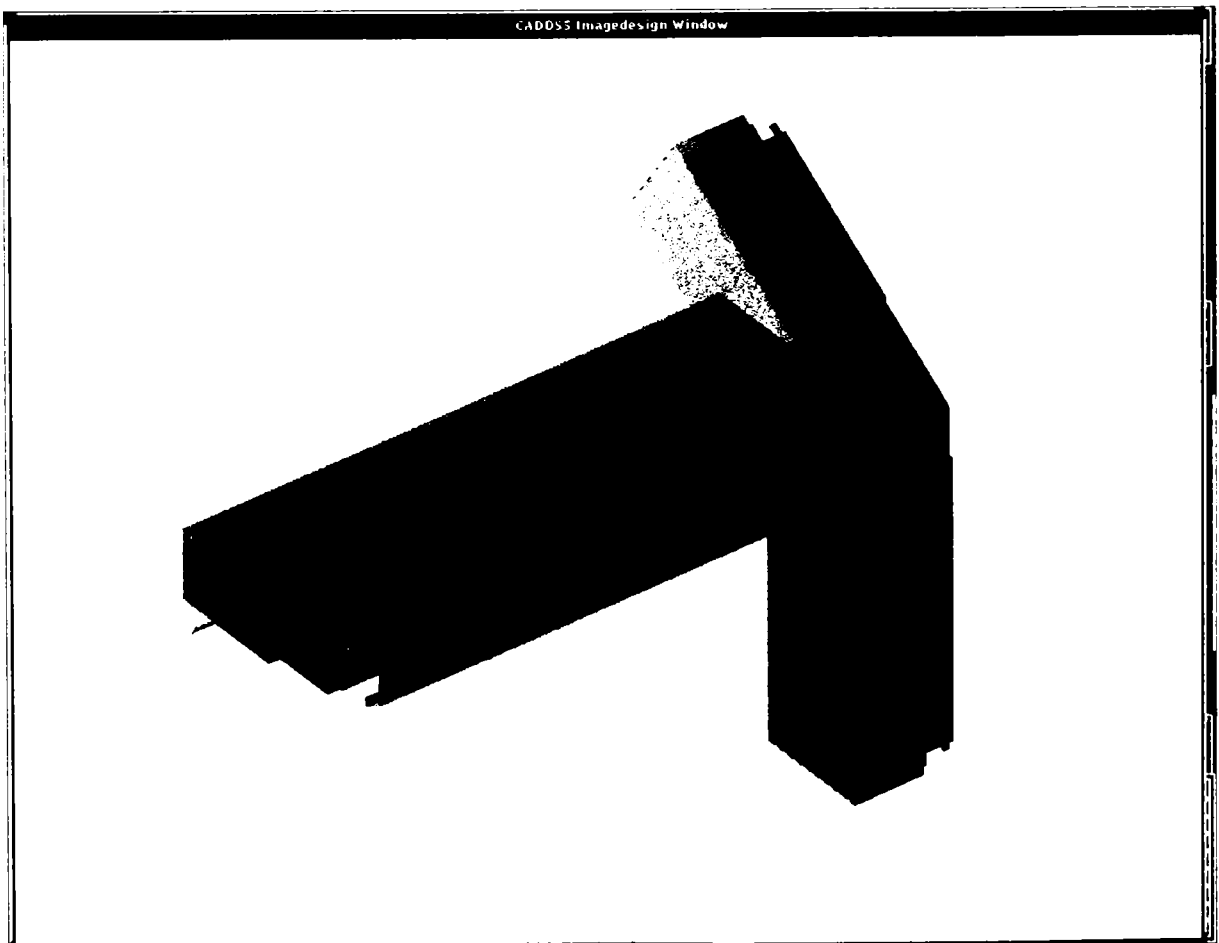


Fig. 7.45 Vederea izometrică a elementului de fațadă

7.3.8 Stâlpi metalici pentru linii electrice aeriene

Transportul energiei electrice se asigură prin linii aeriene din conductori metalici, care sunt susținute de stâlpi metalici. Un asemenea stâlp proiectat cu ajutorul programului **PKS** este prezentat în cele ce urmează. În figurile 7.46 și 7.47 apare ansamblul stâlpului, iar în figurile 7.48, 7.49 și 7.50 sunt prezentate detaliile de execuție.

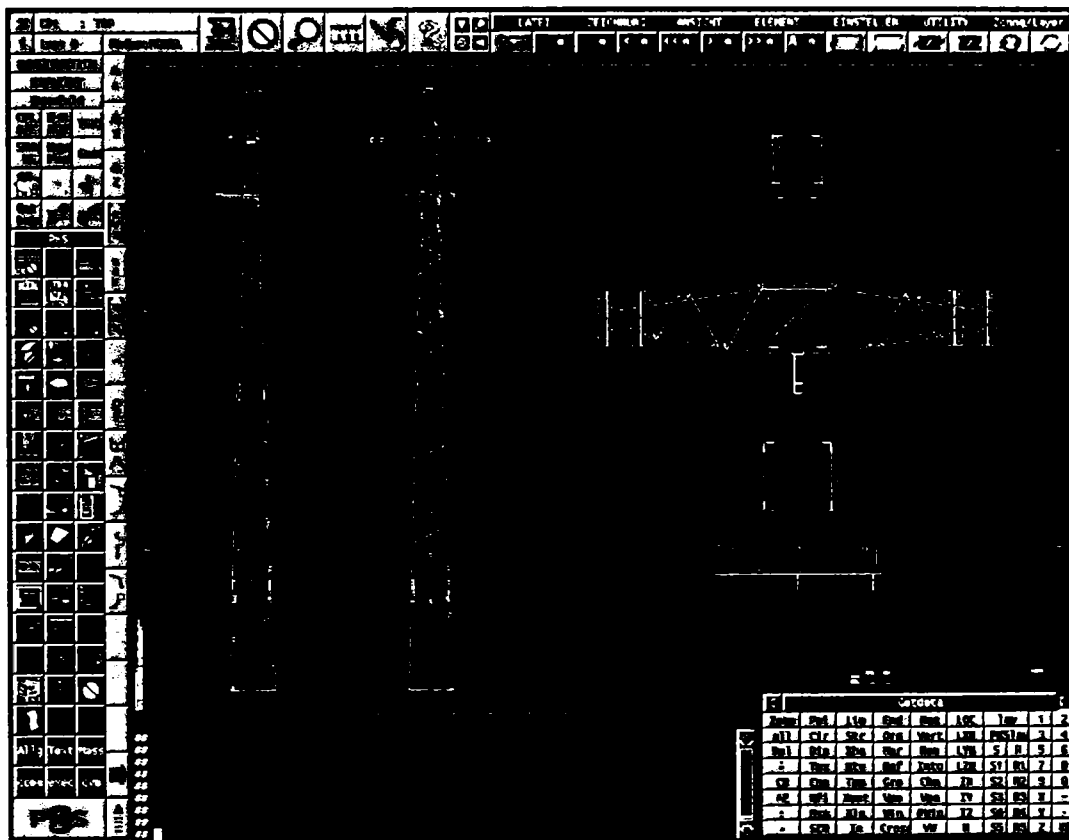


Fig. 7.46 Ansamblul stâlpului

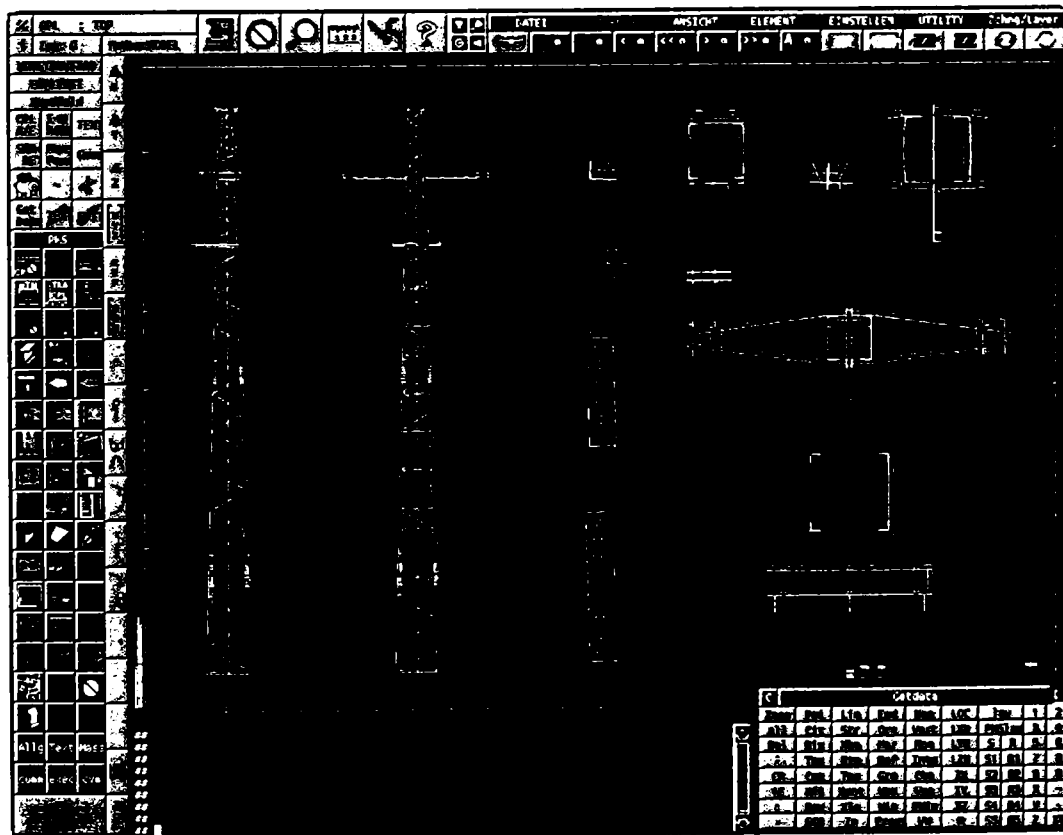


Fig. 7.47 Ansamblul stâlpului cotate

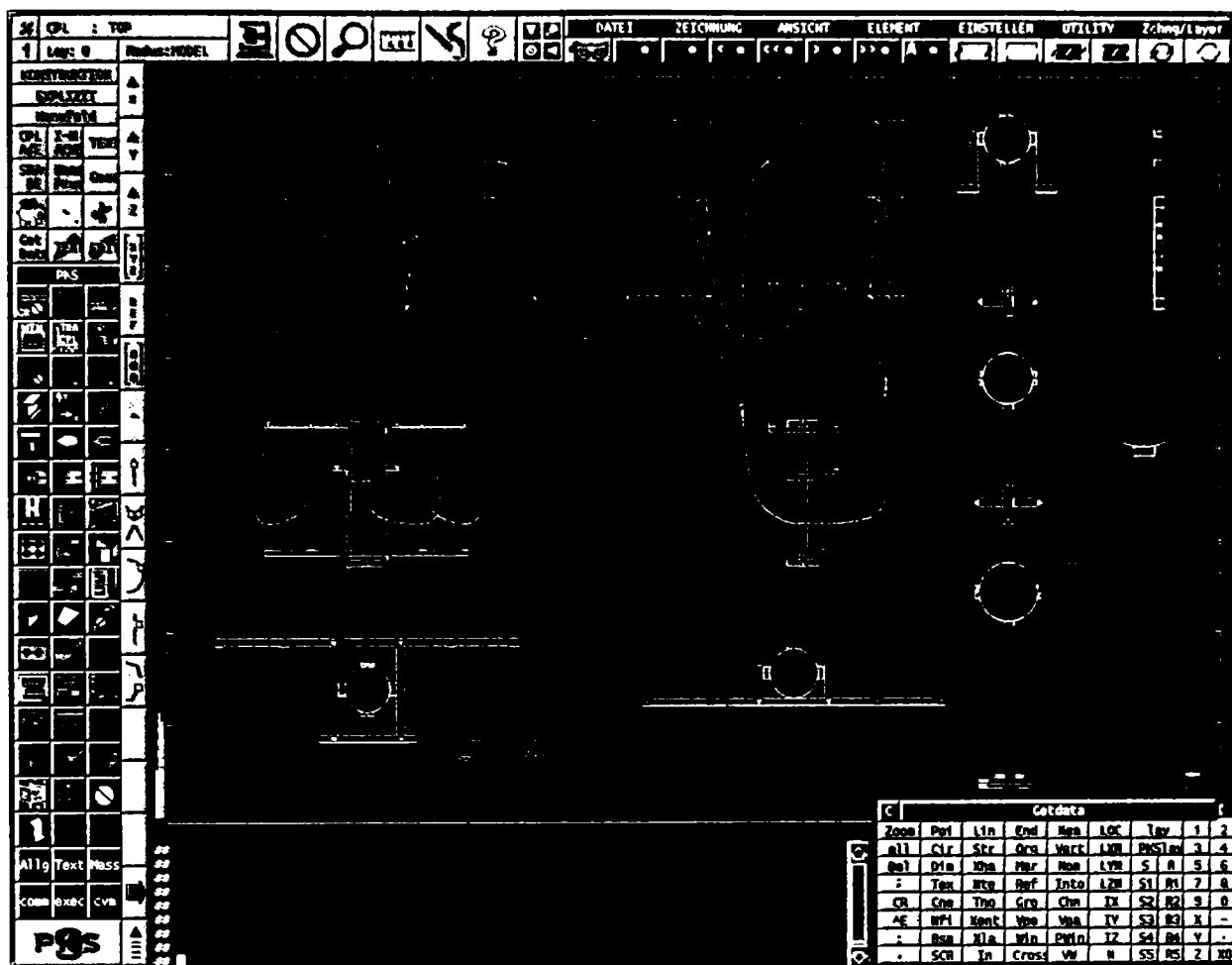


Fig. 7.48 Detalii de execuție

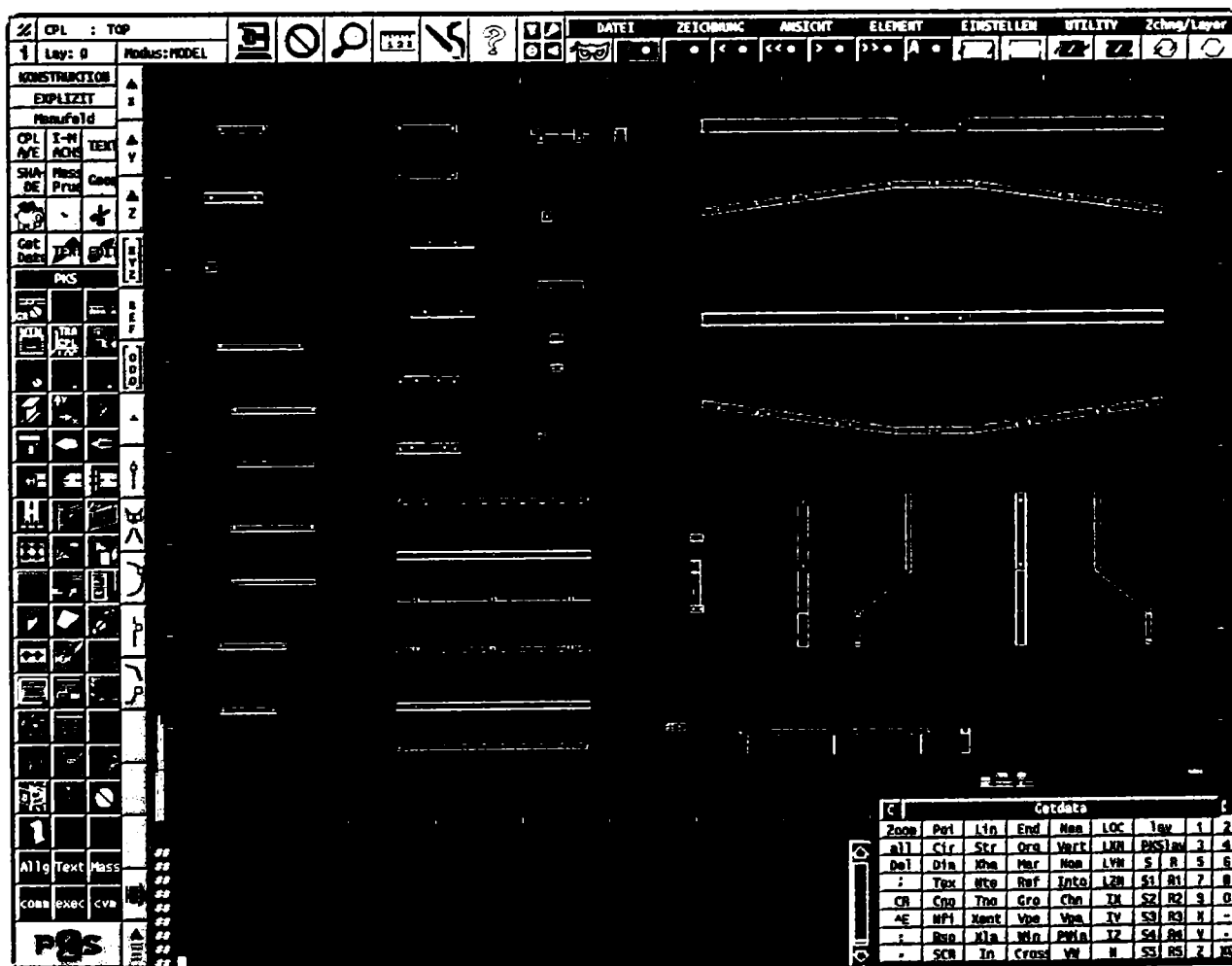


Fig 7.49 Detalii de execuție

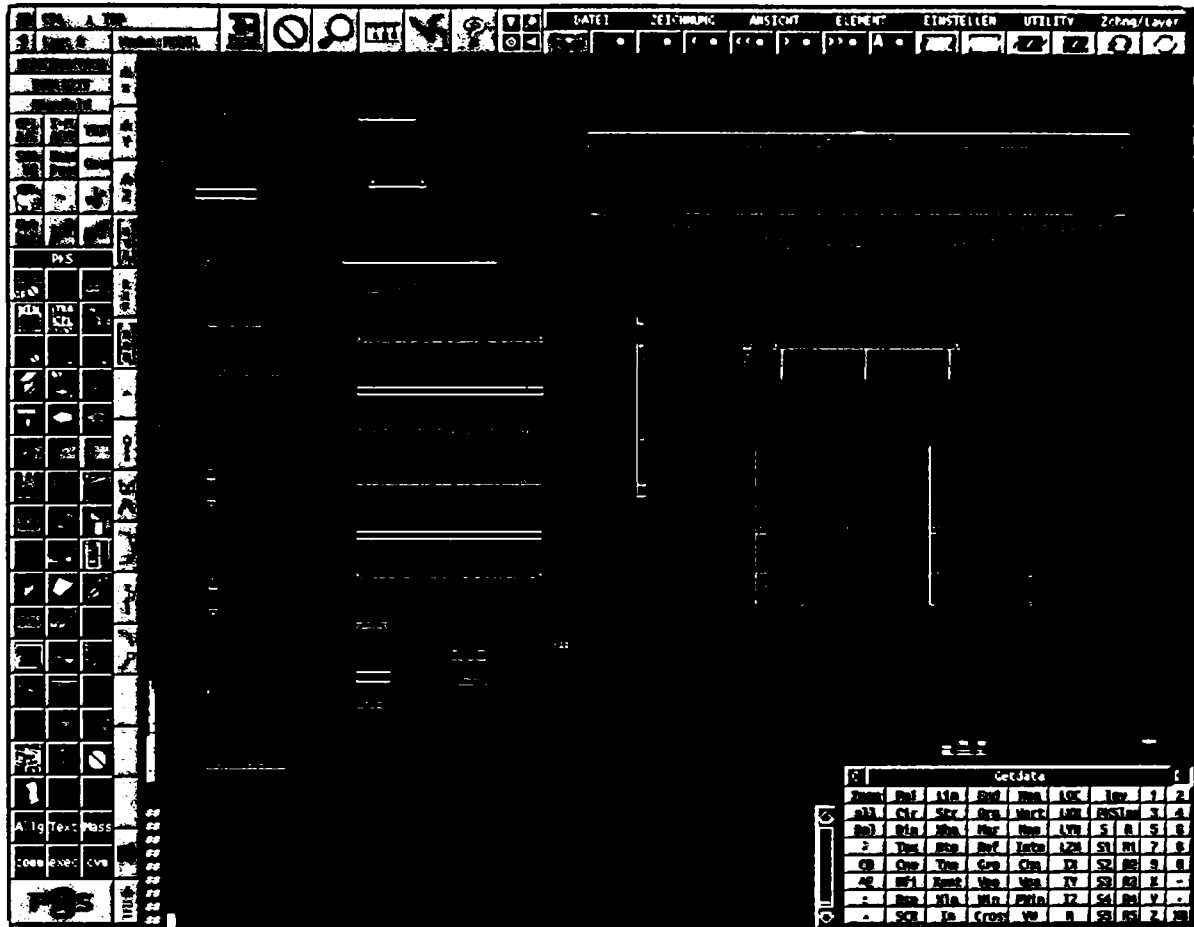


Fig. 7.50 Detalii de execuție

7.3.9 Poduri metalice

În acest paragraf se prezintă rezultatul utilizării programului **PKS** pentru modelarea, calculul și generarea desenei de execuție pentru un pod pietonal.

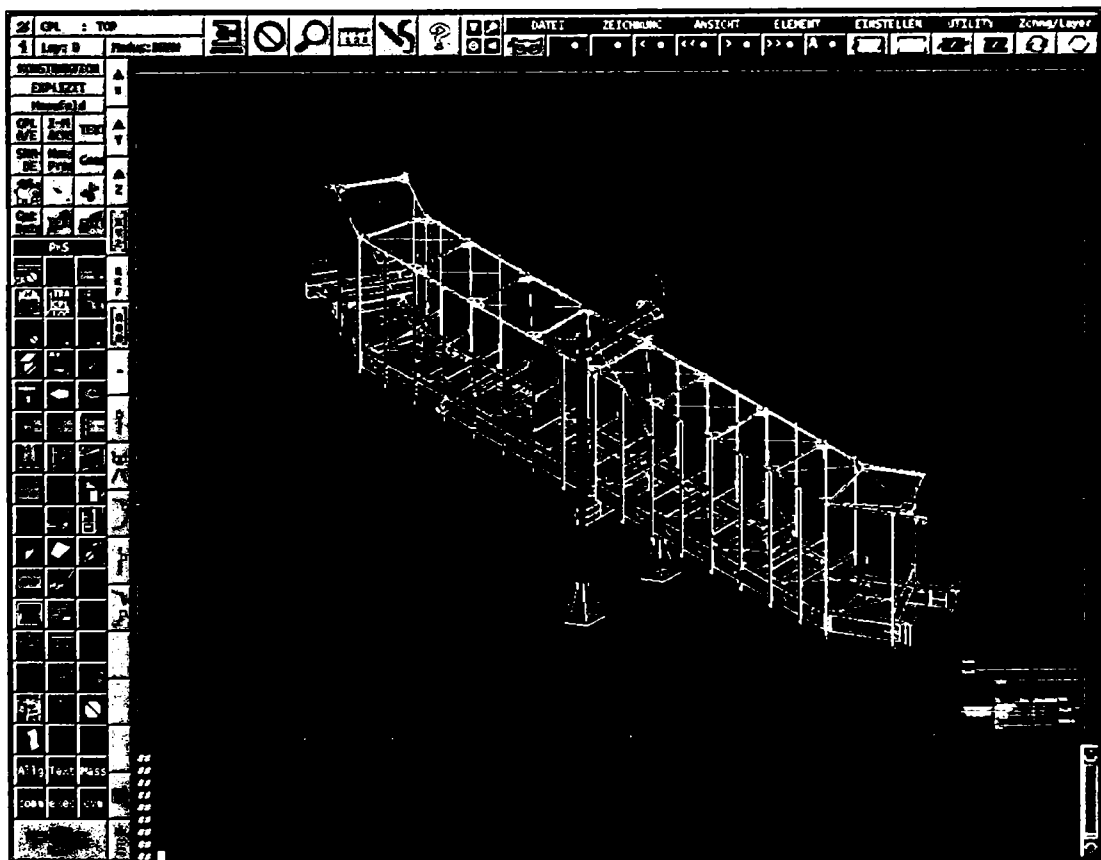


Fig. 7.51 Vederea izometrică a podului pietonal



Fig. 7.52 Reprezentare fotorealistică a podului pietonal

În figurile 7.53 și 7.54 sunt desenate detaliile de execuție pentru structura podului pietonal.

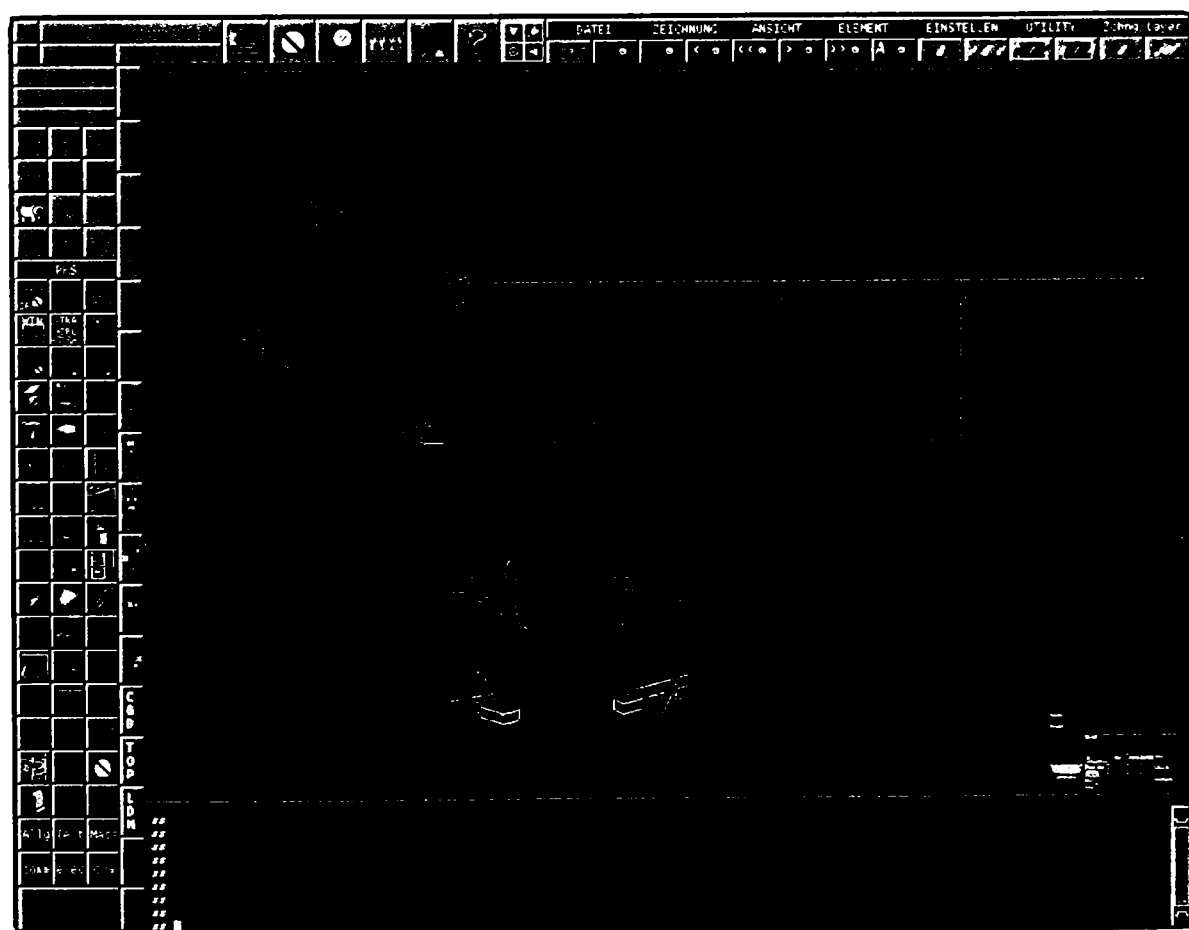


Fig. 7.53 Detalii de execuție pod pietonal



Fig. 7.54 Detalii de execuție pod pietonal

Soluția constructivă de realizare a reazemelor în vedere fotorealistică este prezentată în figurile 7.55 și 7.56.



Fig. 7.55

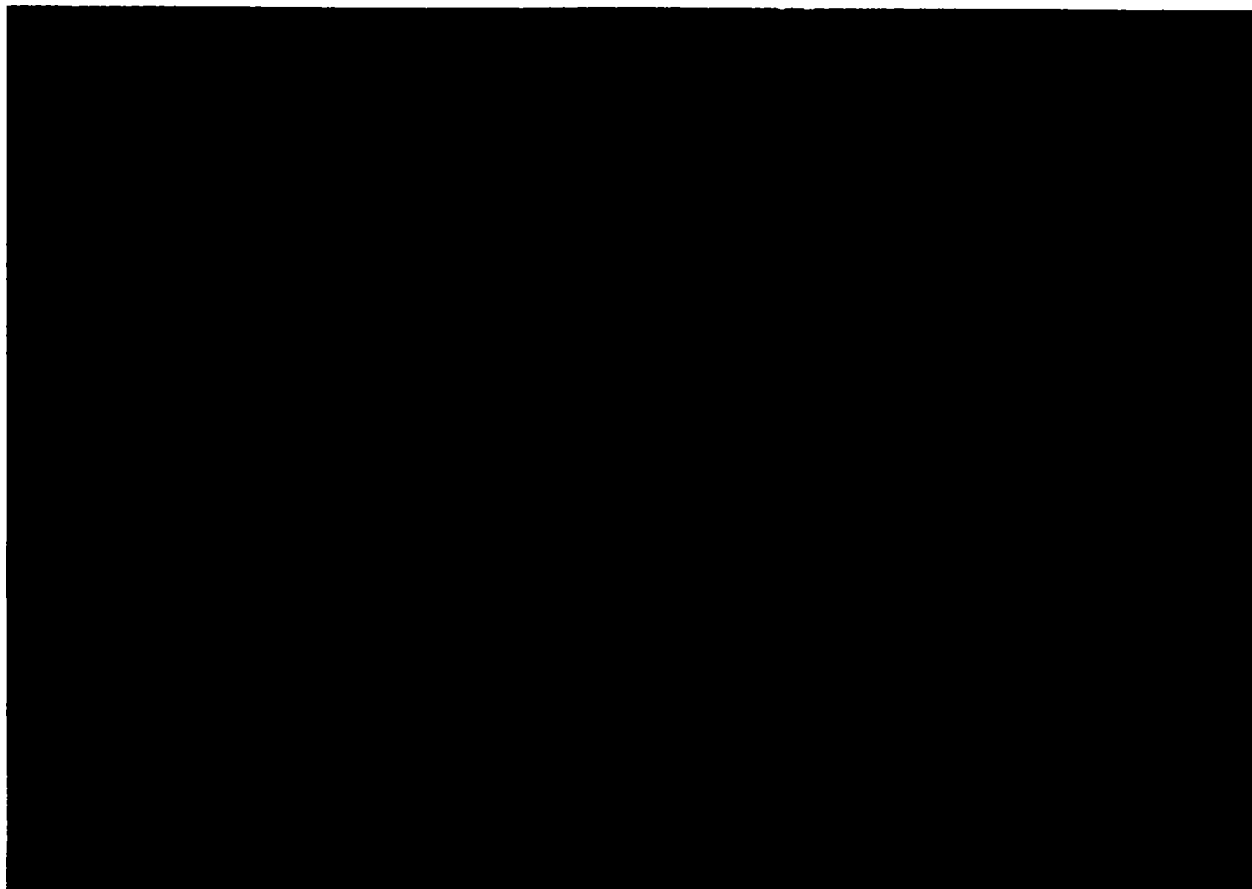


Fig. 7.56

În figura 7.57 este prezentată vederea fotorealistică a articulației unui alt pod. Acesta este cel de al doilea caz studiat din categoria podurilor.

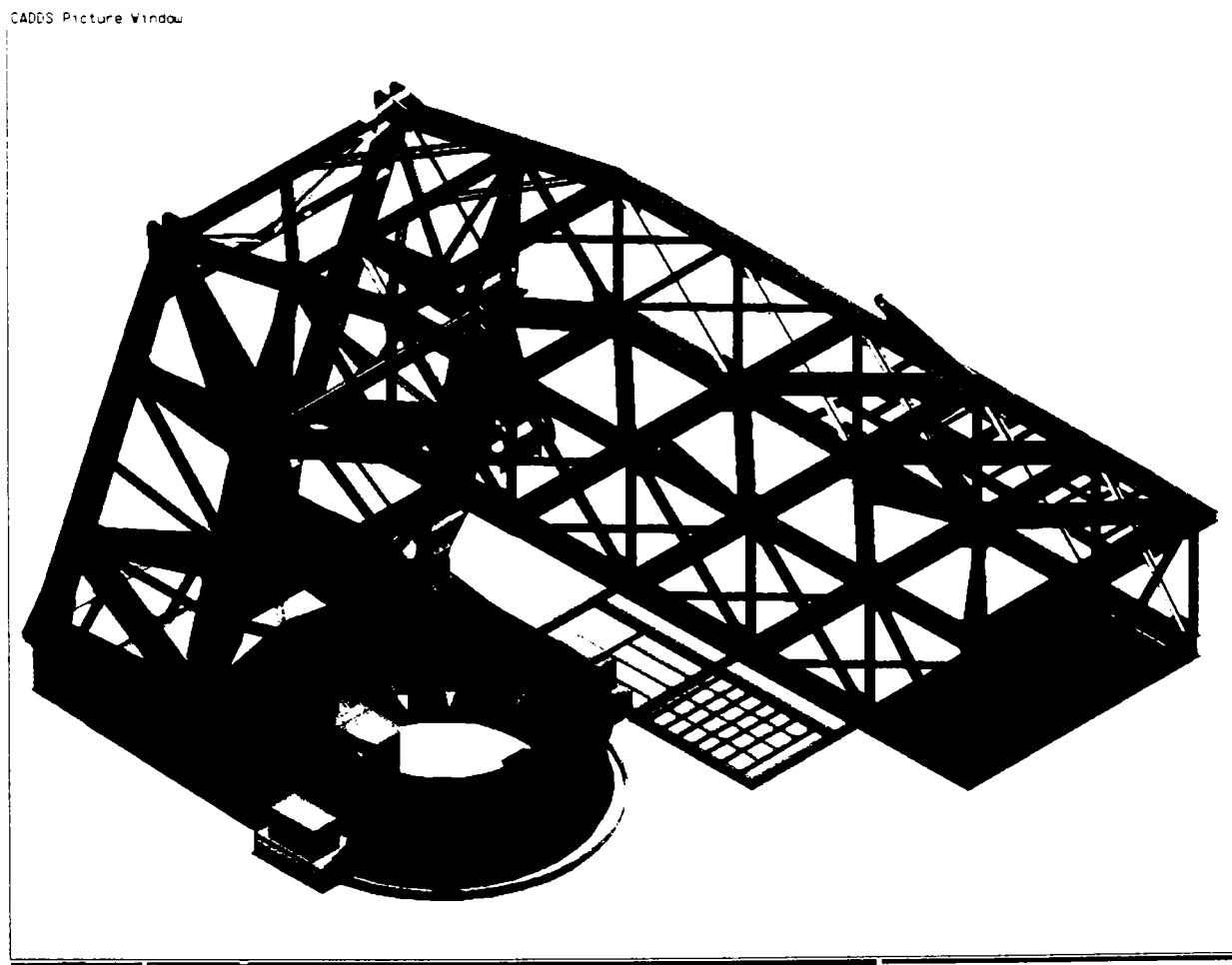


Fig. 7.57 Modelarea articulației podului

7.3.10 Siloz metalic

Modelarea și proiectarea silozurilor metalice este un proces care necesită cunoașterea comportării materialului granular depozitat. Stabilitatea silozurilor este cea mai importantă problemă ce trebuie rezolvată. Unul dintre silozurile pe care le-am realizat cu programul **PKS** este cel din figura 7.58. Detaliile de execuție sunt redată în figura 7.59. Gradul de complexitate al acestui siloz reiese din figura 7.60.

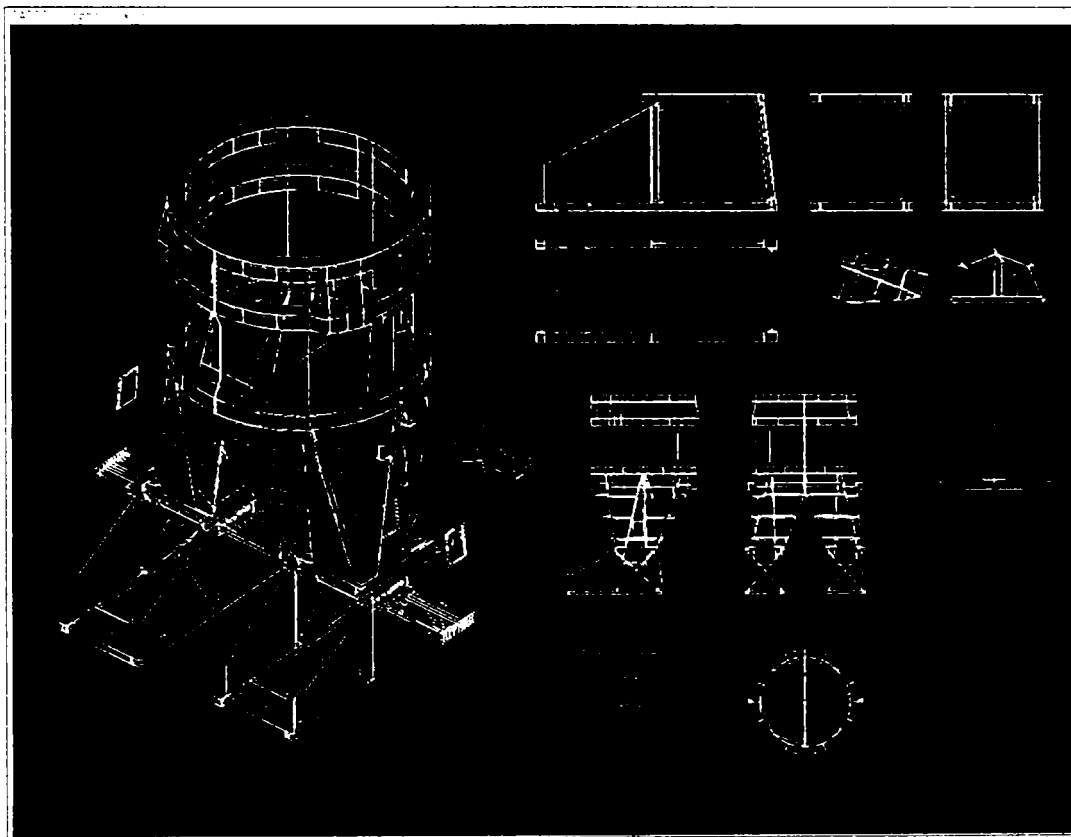


Fig. 7.58 Siloz metalic

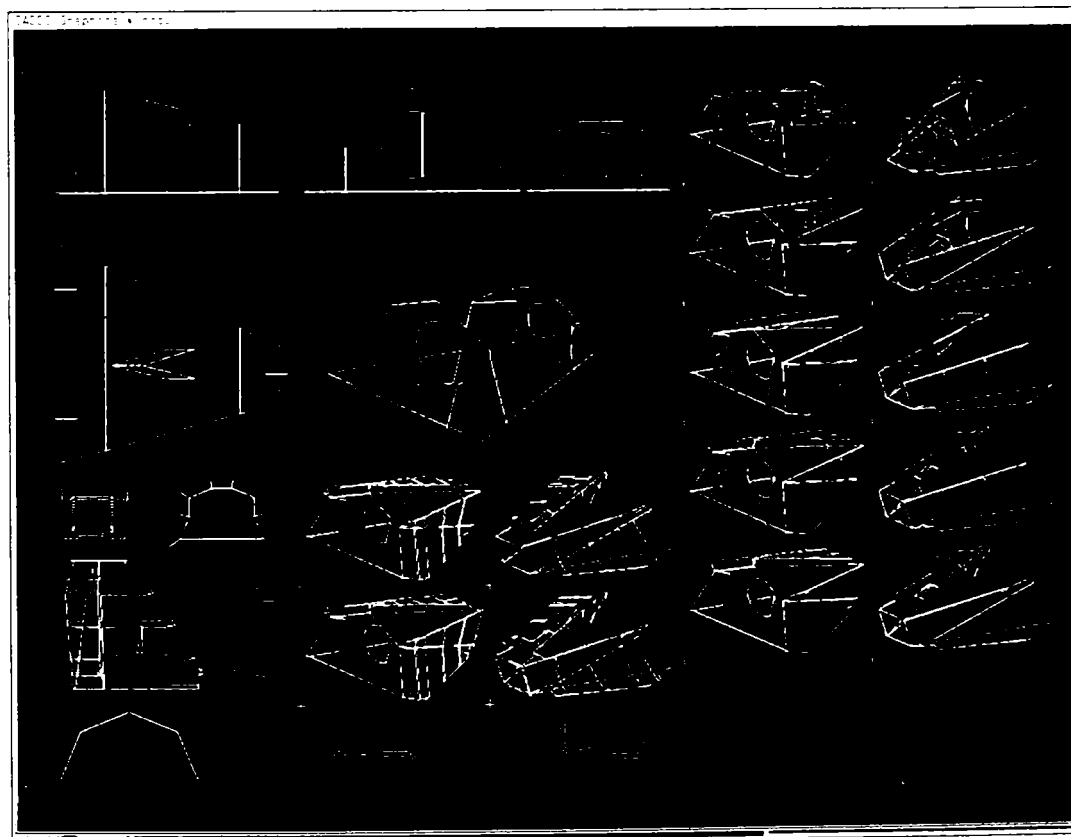


Fig. 7.59 Detalii siloz metalic

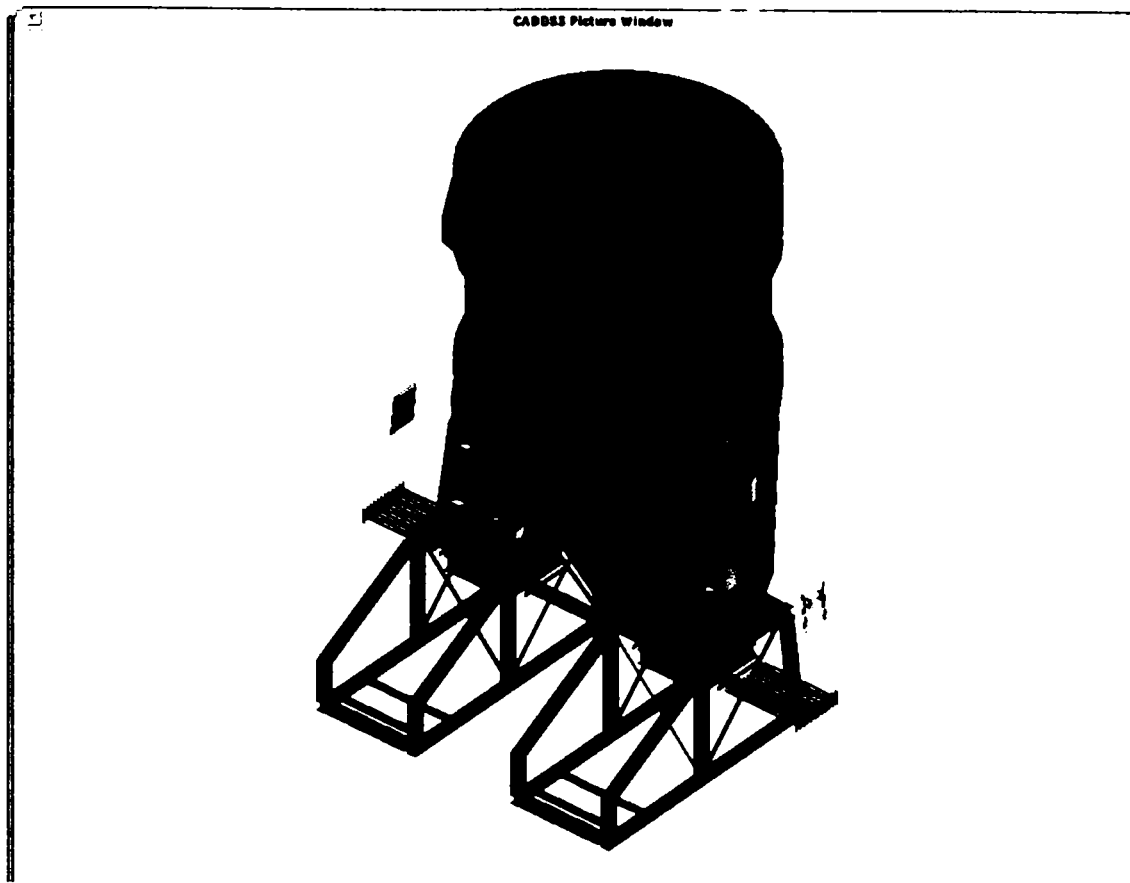


Fig. 7.60 Reprezentarea izometrică a silozului

7.3.11 Structură metalică de susținere a unei benzi transportoare

Susținerea benzii transportoare este asigurată de o structură metalică de tip macaz cu zăbrele la talpa superioară. Modelul structurii metalice este redat în figura 7.61.



Fig. 7.61 Structură metalică de susținere a benzii transportoare

Detaliile de execuție generate semiautomat sunt prezentate în figurile 7.62 și 7.63.

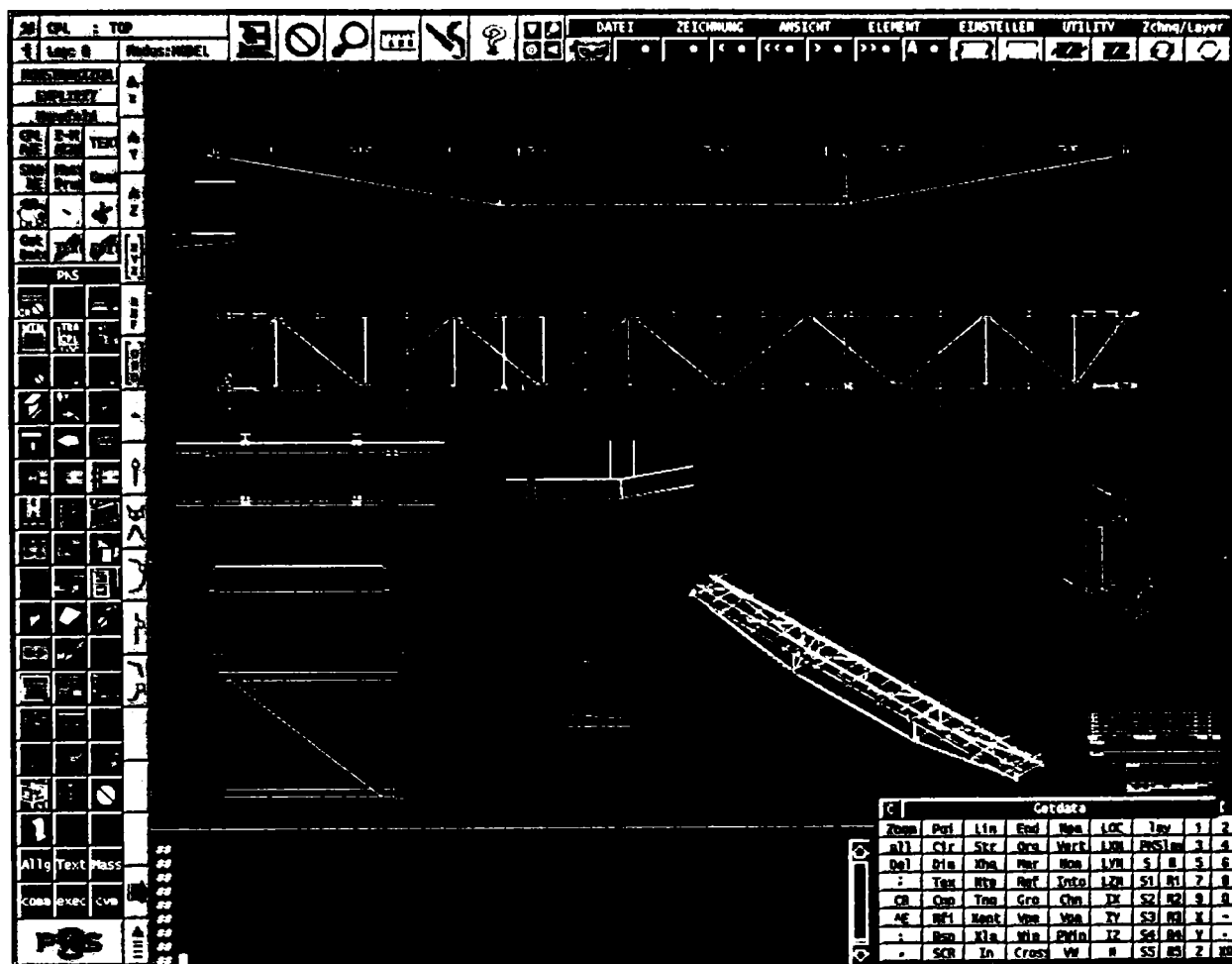


Fig. 7.62 Detalii de execuție

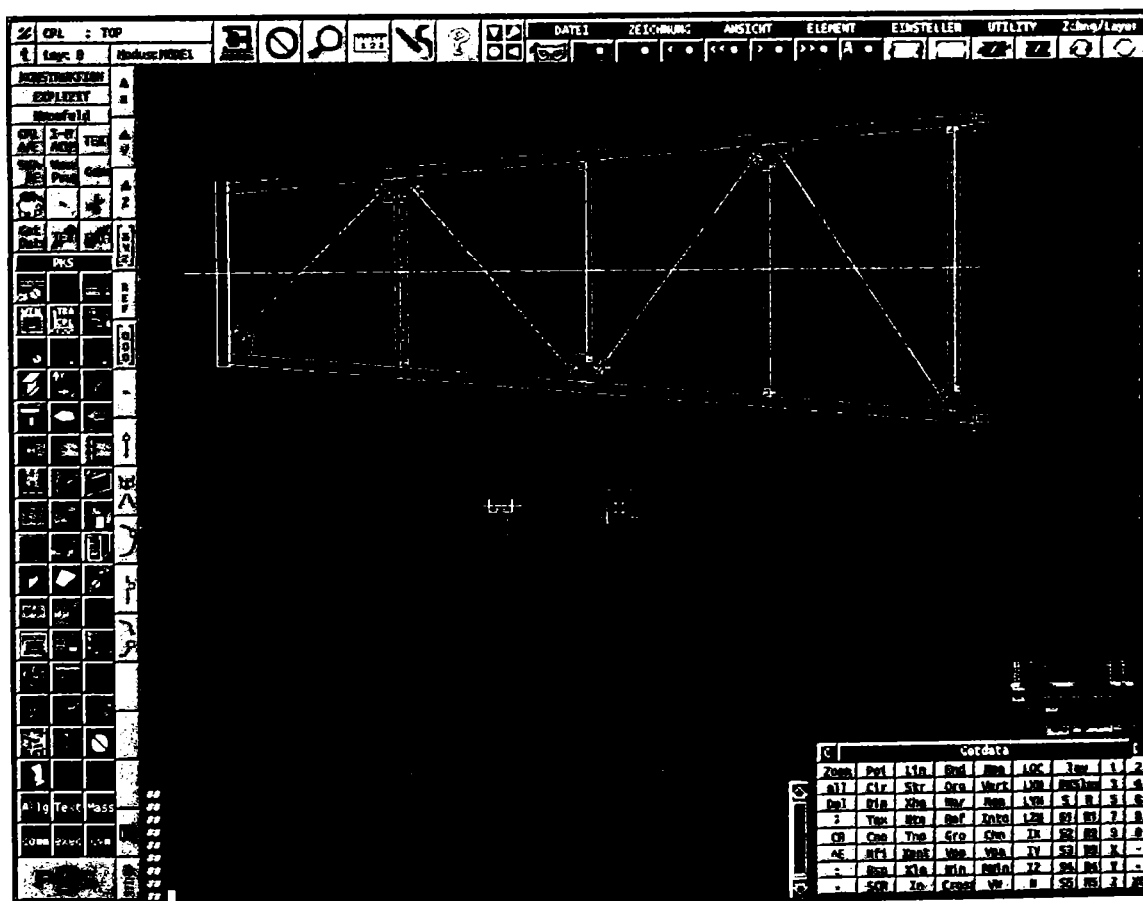


Fig. 7.63 Detalii de execuție

7.3.12 Structuri metalice pentru instalații industriale

Aceste structuri implică o multitudine de racorduri, rigidizări, etanșeizări. Trebuie acordată multă atenție și zonelor de trecere de la un tip de secțiune la altul. Un prim proiect edificator realizat cu sistemul **PKS** într-o perioadă foarte scurtă de timp este cel pentru structurile metalice pentru o instalație de ardere a deșeurilor și de recuperare a căldurii. Modelarea acestora se regăsește în figura 7.64.

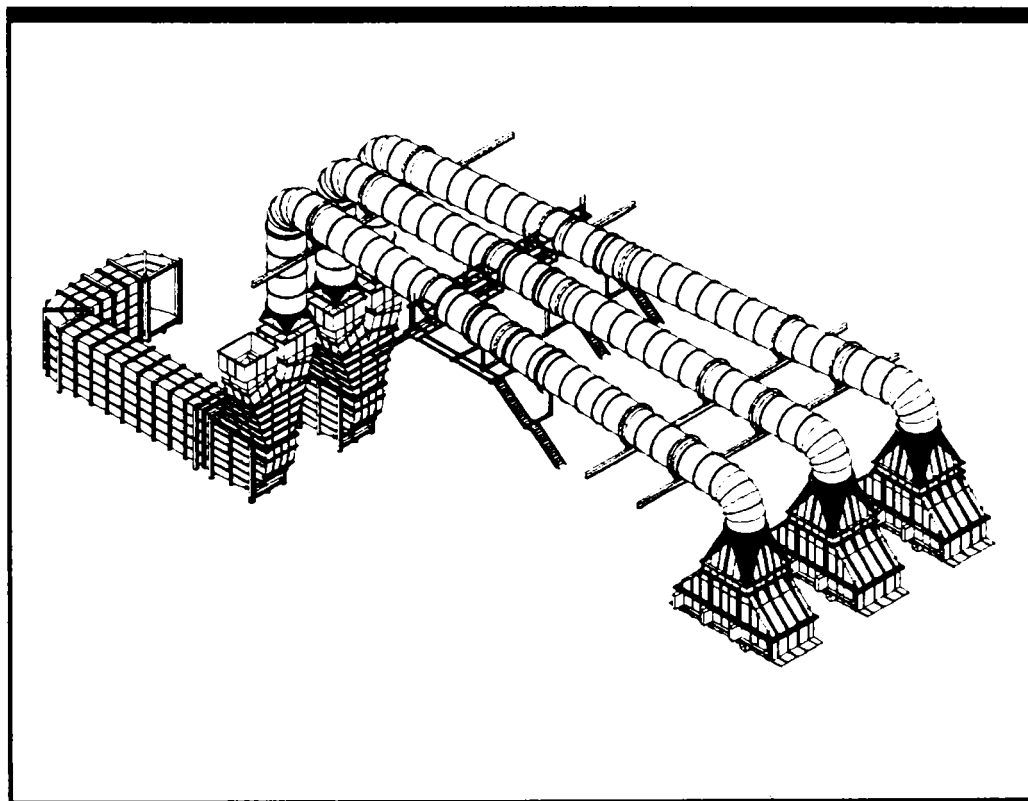


Fig. 7.64 Modelarea structurii metalice pentru o instalație de ardere a deșeurilor

Detalierea subansamblurilor realizată prin intermediul proiectării asistate se prezintă în figurile 7.65 și 7.66.

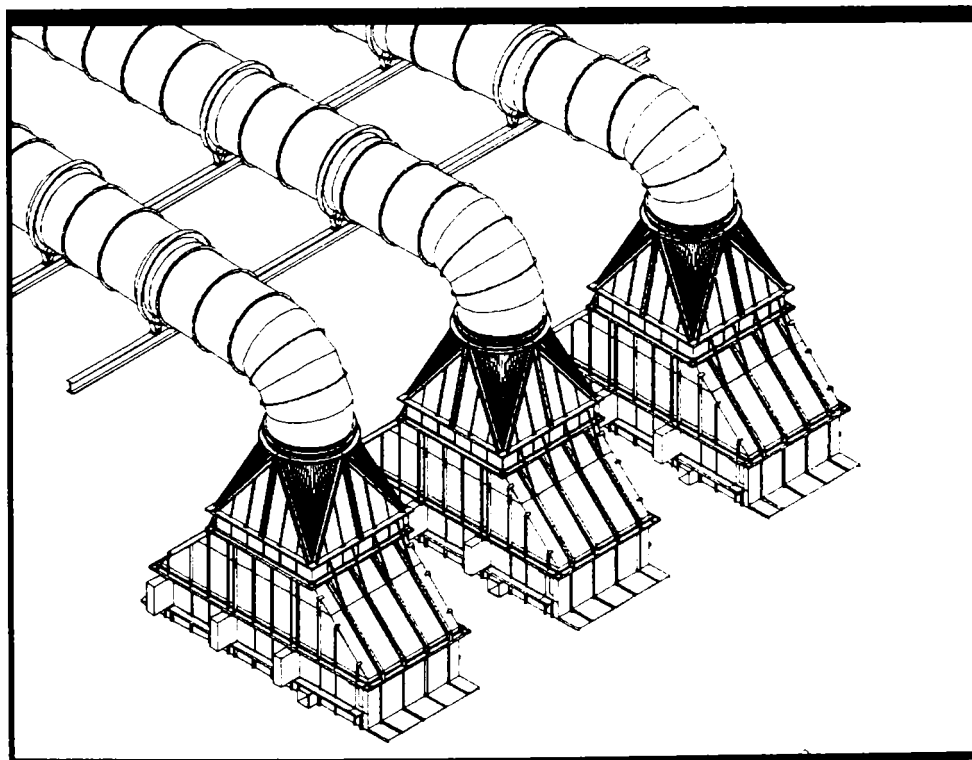


Fig. 7.65. Detalii în vedere izometrică

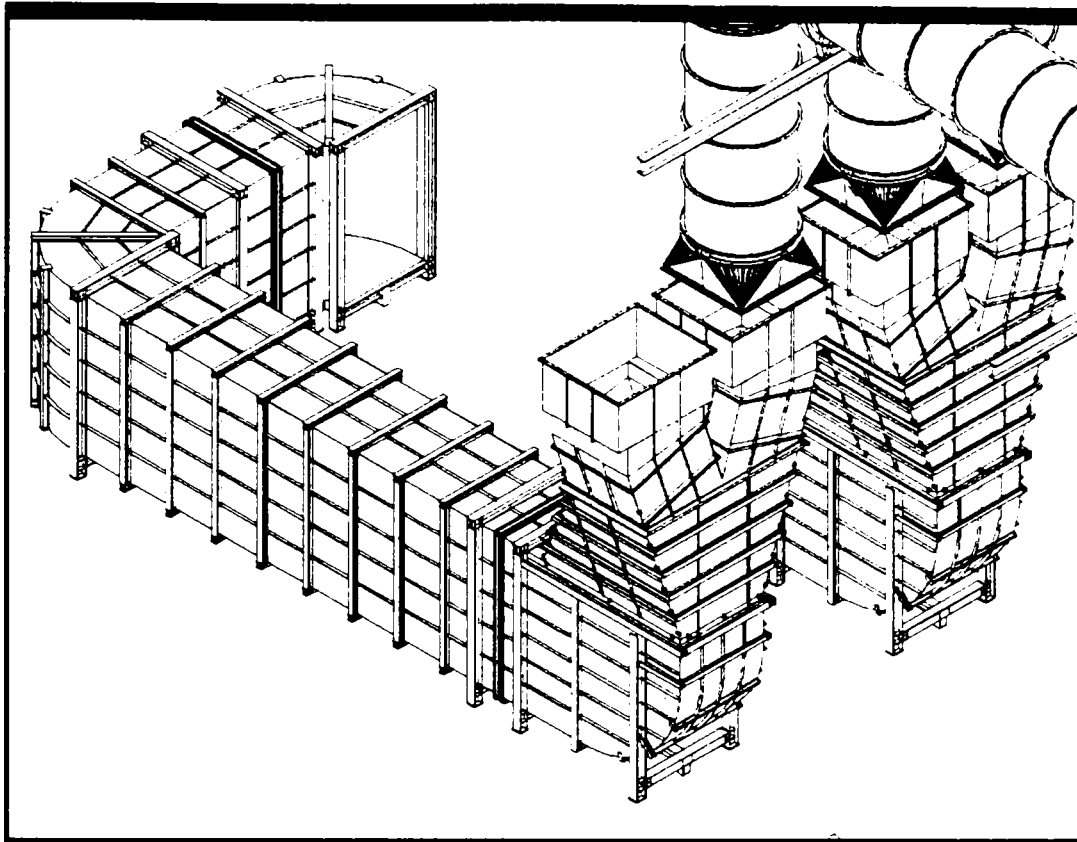


Fig. 7.66 Detalii canale de gaze

Un al doilea proiect complex din domeniul structurilor metalice pentru construcții industriale este cel pentru o instalație de uscare a materialului sedimentar obținut într-o stație de epurare din Graz (Austria). Imaginea globală a instalației este redată în figura 7.67. Toate elementele vizibile din această figură sunt metalice.

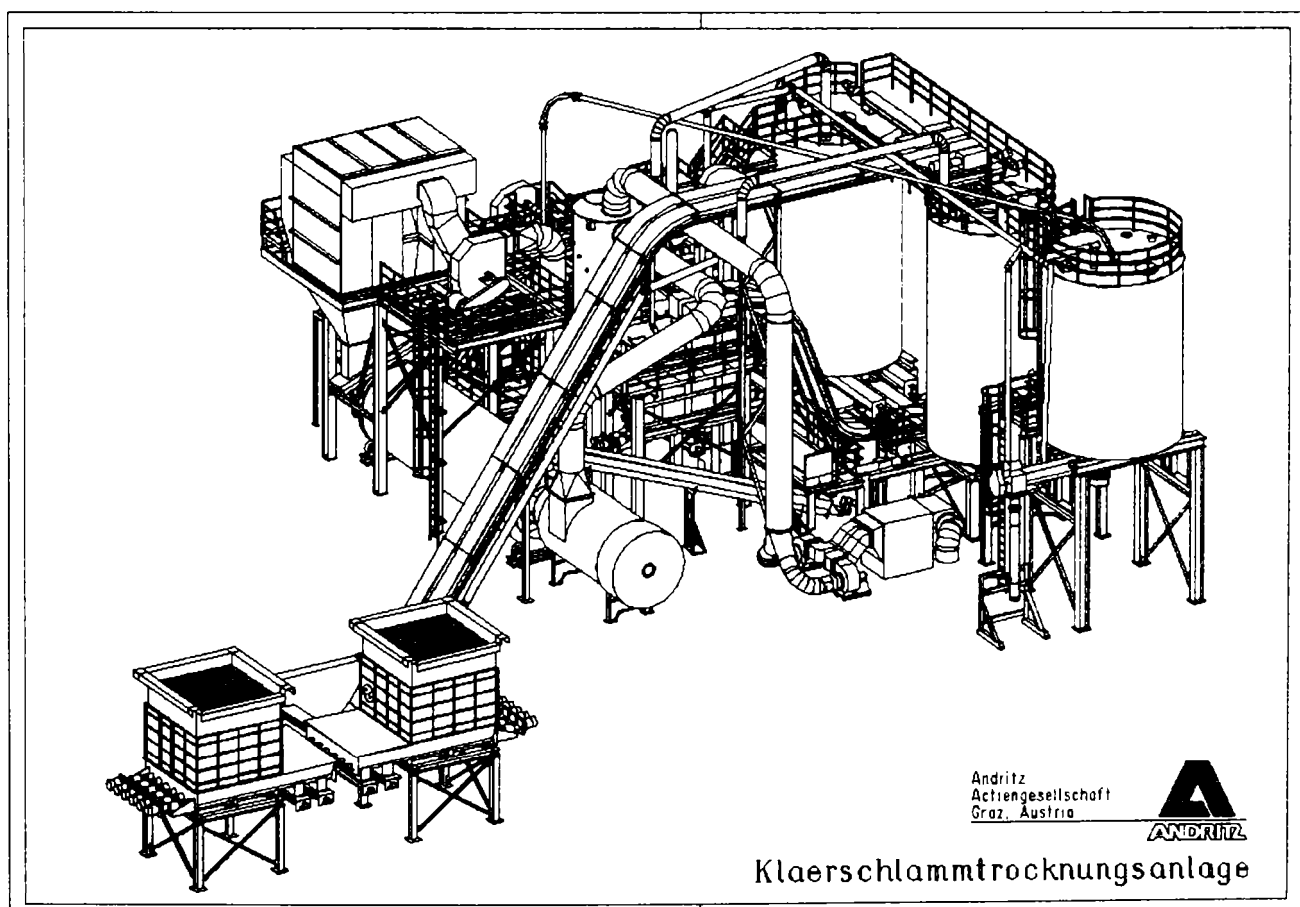


Fig. 7.67 Instalație de uscare a materialului sedimentar dintr-o stație de epurare

În continuare voi detalia numai una dintre structurile metalice în cadre ale acestei instalații, apelând la procedura de generare semiautomată pentru detalii. Modelarea structurii în cadre este redată în figura 7.68, iar detaliile de execuție se regăsesc în figurile 7.69 și 7.70.

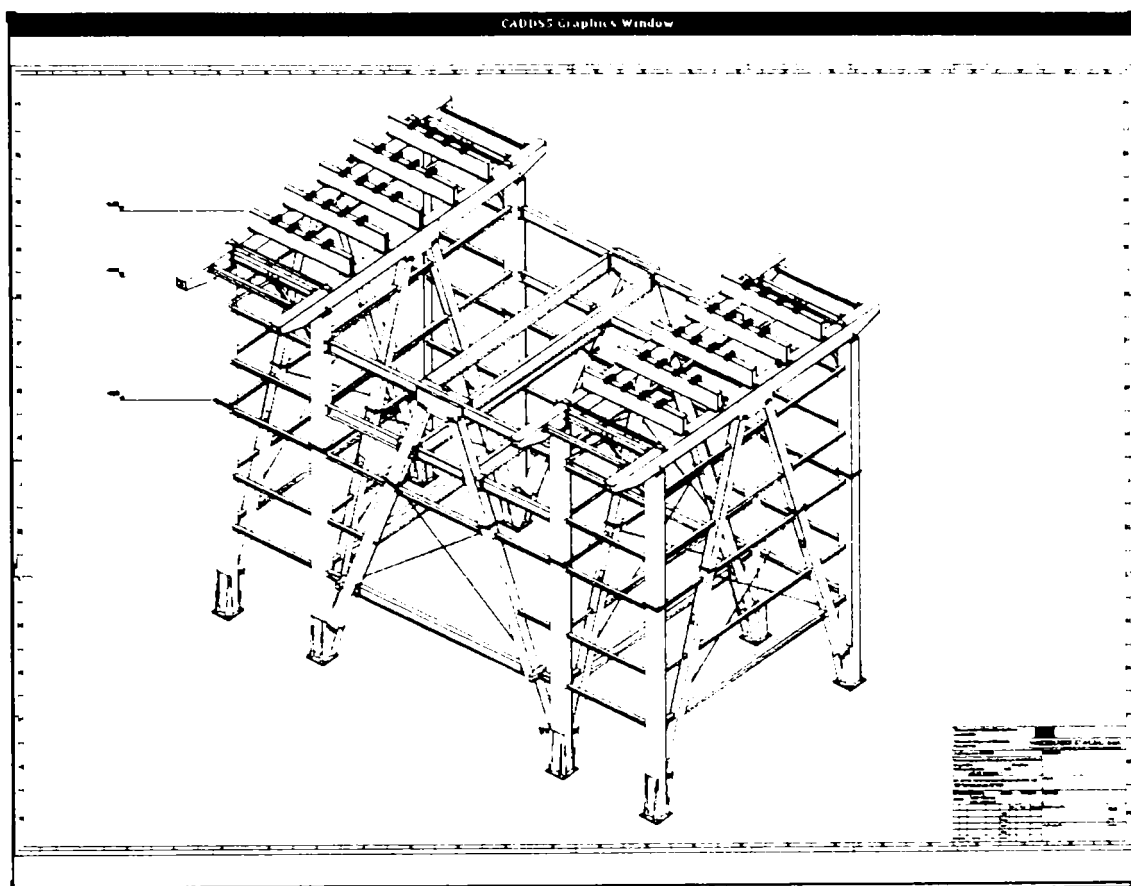


Fig. 7.68 Modelarea structurii în cadre

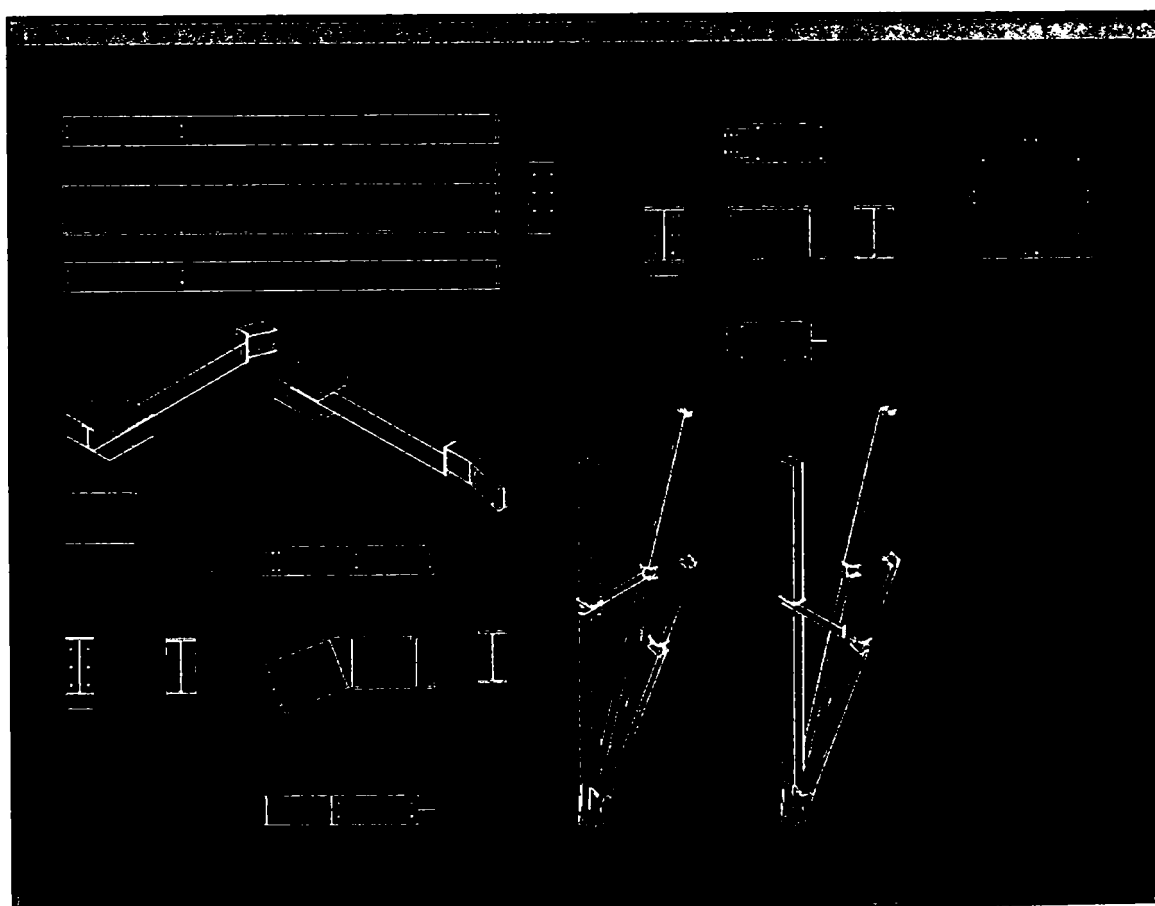


Fig. 7.69 Detalii de execuție

7.3.13 Macara portuară

Programul de proiectare asistată **PKS** permite realizarea de proiecte nu numai pentru structuri de construcții ci și pentru mașini și utilaje. În acest sens macaraua cu structură metalică din figura 7.70 este un excelent exemplu.

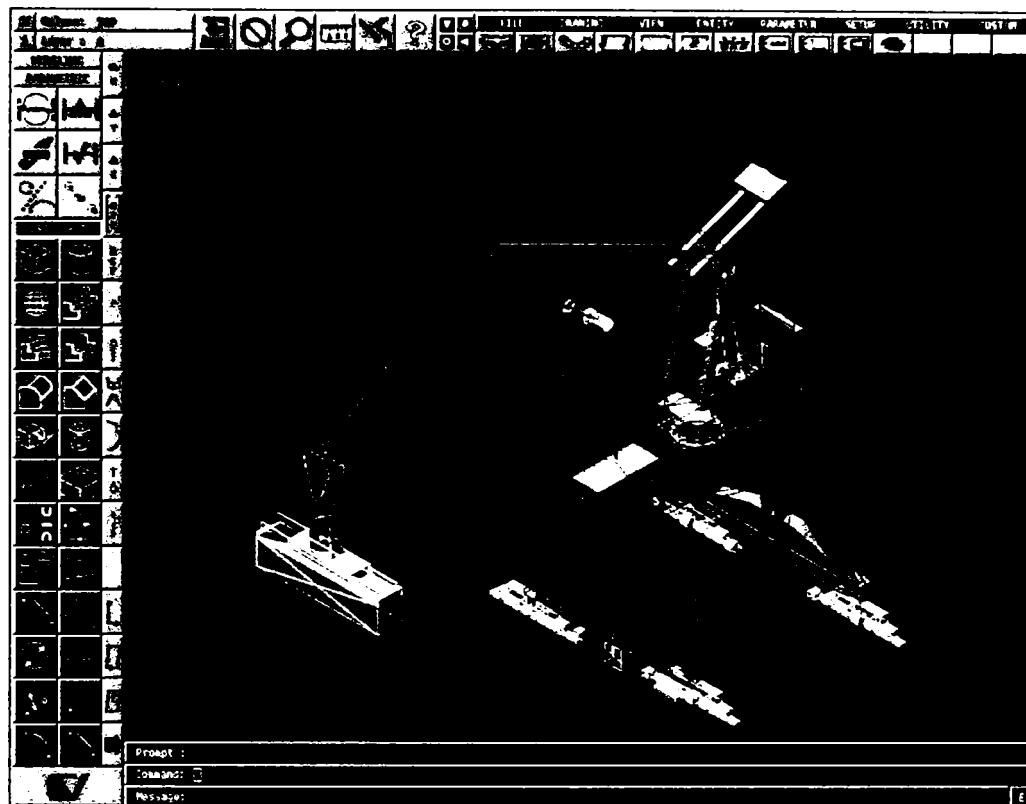


Fig. 7.70 Modelarea unei macarale

7.3.14 Excavator pentru minereu de suprafață

Programul **PKS** permite proiectarea relativ ușoară a unor utilaje de foarte mari dimensiuni ca excavatorul pentru minereu de suprafață din figura 7.71.

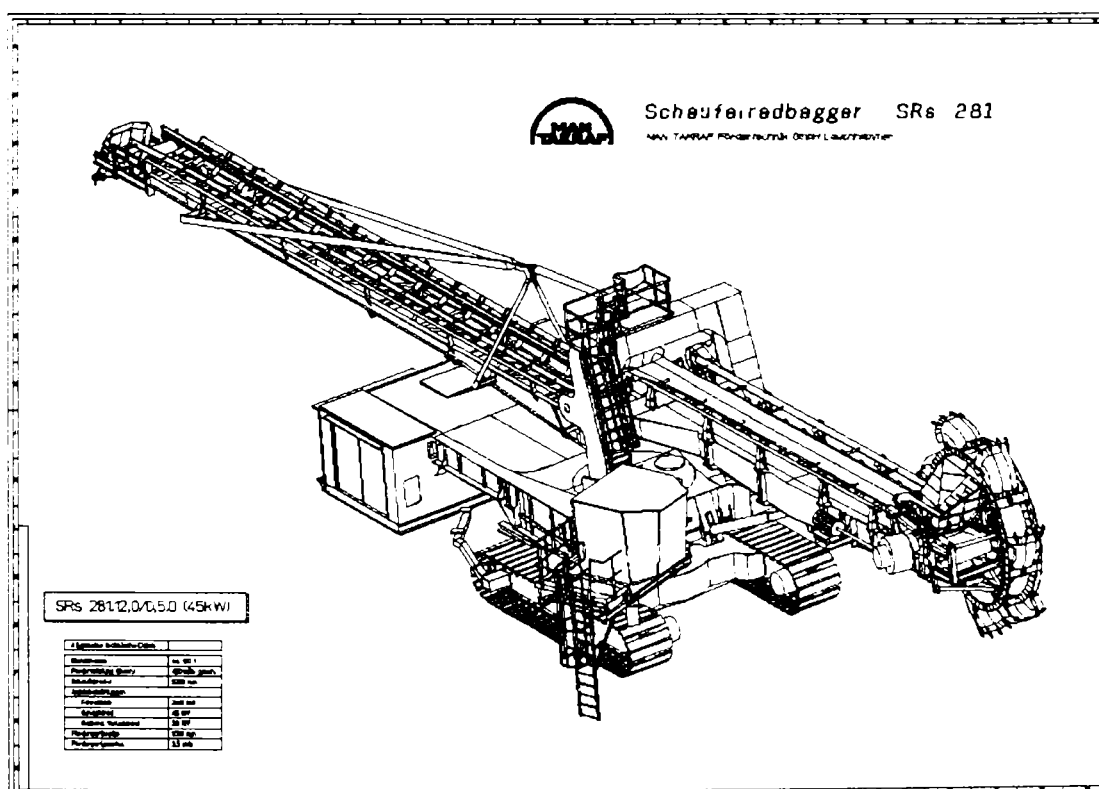


Fig. 7.71 Modelarea unui excavator pentru minereu de suprafață

7.3.15 Pod rulant

Cu ajutorul sistemului **PKS** se poate proiecta nu numai grinda de rulare a unui pod rulant ci și podul propriu-zis. În figurile 7.72 și 7.73 este redată modelarea unui pod rulant pe care am realizat-o ca o ultimă aplicație a programului **PKS**.

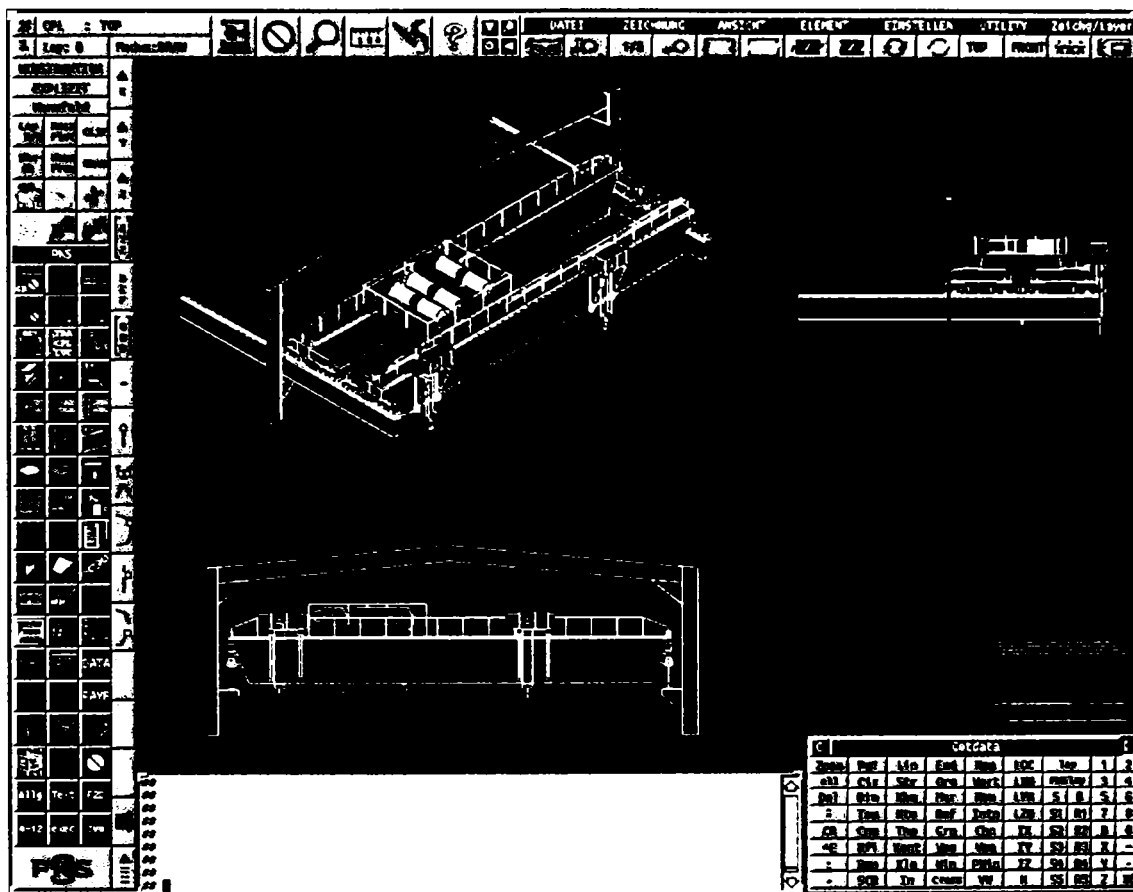


Fig. 7.72 Modelarea unui pod rulant

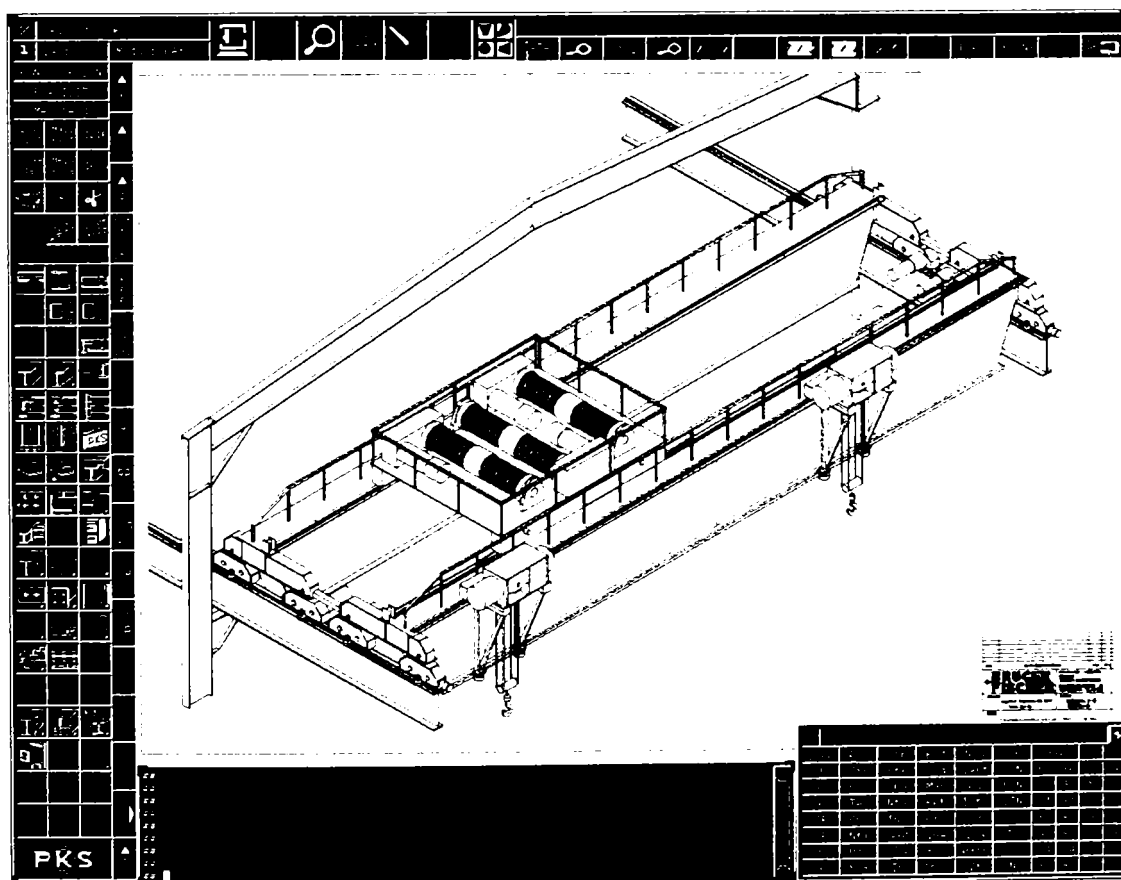


Fig. 7.73

CAPITOLUL 8



SINTEZA STUDIILOR EFECTUATE ȘI CONCLUZII

8. SINTEZA STUDIILOR EFECTUATE ȘI CONCLUZII

Teza de doctorat prezentată a studiat o serie de probleme legate de execuția și montajul construcțiilor metalice folosite în diferite domenii de activitate ale ingineriei, precum și a factorilor care influențează aceste activități de concepție și de execuție a construcțiilor metalice.

8.1. ASPECTE GENERALE

Problemele legate de execuția și montajul construcțiilor metalice sunt foarte complexe deoarece ele cuprind o multitudine de aspecte care se referă la concepția și proiectarea structurilor metalice, stabilirea unităților de producție care urmează să execute aceste structuri și apoi a celor care le montează, astfel ca să se obțină construcții sigure și cât mai estetice.

Totalitatea acestor operațiuni și a factorilor de care depinde execuția construcțiilor metalice sunt studiate și prezentate în lucrare, iar sinteza acestor studii se regăsește în acest capitol.

8.2. SINTEZA STUDIILOR EFECTUATE ÎN CADRUL TEZEI DE DOCTORAT

În cele ce urmează se prezintă o sinteză a aspectelor principale, legate de studiile întreprinse în cuprinsul tezei de doctorat, așa cum este ea dezvoltată pe capitole.

În capitolul 1 a fost prezentată actualitatea temei abordată în teza de doctorat și s-a definit obiectul tezei.

Capitolul 2 tratează principalele tipuri de construcții metalice, care se întâlnesc în ingineria civilă și se execută în fabrici specializate. Clasificarea construcțiilor metalice a fost întocmită folosind drept criteriu funcțiunea pe care trebuie să o deservească clădirea. Din acest punct de vedere rezultă clasificarea în: construcții civile, industriale, energetice, agricole, construcții deschideri mari, construcții înalte, construcții pentru rezervoare, traversări, poduri.

Construcțiile civile sunt structuri metalice pentru clădiri de locuit, parter sau cu două niveluri, construcții cu multe etaje pentru locuințe, birouri, supermarket-uri, centre de afaceri.

Construcțiile industriale se referă la hale industriale ușoare, hale industriale grele din industria siderurgică, care au deschideri și înălțimi mari cu poduri rulante. Tot din această categorie fac parte și platformele industriale și halele metalice pentru depozitarea materialelor.

Construcțiile energetice se referă la stâlpi pentru linii electrice, cazane de aburi, turnuri de răcire metalice, stavile metalice, conducte forțate, piloni radio și TV.

Construcțiile agricole se referă la șoproane, magazii pentru depozitarea produselor agricole, sere și solarii pentru legume.

Construcțiile metalice cu deschideri mari se întâlnesc în cazul construcțiilor pentru manifestări sportive (săli de sport, stadioane acoperite, bazine de înot), a sălilor de spectacole, a unor piețe agroalimentare, bisericilor, depozitelor pentru cărbune, hangarelor pentru avioane.

Construcțiile metalice pentru clădiri cu multe etaje se folosesc la construcții pentru organisme internaționale, sedii de bănci, sedii pentru societăți de asigurări sociale, hoteluri.

Construcțiile pentru depozitarea fluidelor se referă la gazometre, rezervoare de gaz, rezervoare de apă, buncăre, silozuri.

Construcțiile metalice pentru traversări se folosesc pentru pasajele pietonale, pentru pasarele, pentru conductele de gaz, pentru apeducte și în cazul conductelor forțate.

Podurile metalice cuprind cu grinzi principale cu inimă plină, cu grinzi cu zăbrele sau cele în arc. Podurile cu deschideri mari se execută ca poduri suspendate pe cabluri, respectiv ca poduri hobanate pentru deschideri foarte mari.

Clasificarea precizată mai sus are ca scop să argumenteze importanța tehnică și economică a construcțiilor metalice și să justifice eforturile depuse de cercetători, proiectanți și executanți pentru a asigura costuri reduse, timp de realizare scurt și siguranță deplină în exploatare.

Studiile efectuate în capitolul 3 din teza de doctorat tratează modelarea construcțiilor folosind teoria sistemelor. Teoria sistemelor este o ramură de știință nouă, care folosește progresele realizate în informatică și industria calculatoarelor. Modelând construcția ca un sistem autonom se utilizează teoria fundamentală în analiza comportării, optimizarea proiectării și execuției construcțiilor metalice. Pornind de la teoria generală în capitolele următoare au fost analizate și definite etapele modelării, parametri cunoscuți, parametri necunoscuți, restricțiile și s-au definit constrângerile care definesc calitatea produsului final - construcția metalică.

Calitatea construcțiilor metalice și parametri care o influențează se analizează în capitolul 4. Se precizează influența materialelor de construcții, a încărcărilor și combinațiilor de încărcări, rezistențele de calcul, tipurile de elemente structurale, îmbinările, condițiile restrictive care se referă la condiția de rezistență, stabilitate și deformabilitate a elementelor structurale și structurii în ansamblu. Se analizează cerințele de bază ale utilizatorilor construcțiilor, care se iau în considerare la proiectarea, optimizarea și execuția construcției. Aceste cerințe se referă la cerințele de formă, cele funcționale, cele economice și cele temporale.

Analizând influența cerințelor de bază și a parametrilor se stabilește organigrama pentru procesul de proiectare, schema standard a sistemului de asigurare a calității unei construcții pe tot parcursul produsului construcție. Pornind de la concepție, se urmăresc etapele următoare: realizare, exploatare, demolare a construcției și recuperarea materialelor.

Optimizarea procesului de proiectare și execuție a construcțiilor metalice se studiază în cadrul capitolului 5. Se precizează criteriile de optimizare care pot fi:

- criteriul unei caracteristici maxime sau minime;
- criteriul economic;
- criteriul eficienței exploatarei normale.

Primul criteriu se referă la greutatea sau volumul minim care conduce la consumuri minime de materiale, rigiditate maximă, deformabilitate minimă, satisfacerea condiției de rezistență și fiabilitate maximă.

Criteriul economic se referă la gradul de confort, costul investiției, durata de execuție, etc.

Criteriul aprecierii eficienței exploatarei maxime are aplicabilitate redusă în domeniul construcțiilor.

Problema de optimizare din punct de vedere matematic constă în aflarea extremului unei funcții obiectiv sau de performanță. Funcția obiectiv conține resursele alocate, condițiile de performanță, comenzile, restricțiile și se exprimă printr-o funcție matematică cu valori reale, care descrie comportarea sistemului.

În cadrul tezei de doctorat s-a adoptat drept criteriu de optimizare costul construcției. Funcția obiectiv a fost scrisă în funcție de o serie de coeficienți care țin seamă de parametrul ce influențează execuția și costurile din diferitele etape ale procesului de producție și montaj. Prin analize comparative a diferitelor construcții metalice cu luarea în considerare a parametrilor cunoscuți din literatura de specialitate și pe bază de simulare numerică, au fost optimizate construcțiile care se prezintă în capitolul 7.

Sistemul expert - optimizat pentru proiectarea și execuția construcțiilor metalice a fost studiat în detaliu în capitolul 6. Prin studiile efectuate au fost stabilite etapele, fazele, procesele care trebuie analizate pe parcursul traiectoriei produsului - construcție de calitate.

Principalele contribuții se referă la analiza și prezentarea pe baze științifice a:

- etapelor care intervin în procesul de proiectare;
- stabilirea cerințelor de bază din partea utilizatorilor (formă, funcțiune, estetică, poluarea mediului, tehnologie de execuție și cost);
- întocmirea organigramei sistemului expert - optimizat pentru proiectarea și execuția construcției (Fig. 6.1);
- precizarea etapelor de testare pentru optimizarea procesului;
- prezentarea și analiza algoritmului general de optimizare;
- evaluarea componentelor în aprecierea produsului construcție metalică (rezistență, stabilitate, confort termic, acustic, estetică, cost);
- prezentarea și discutarea programelor de calcul existente în literatura de specialitate pentru proiectarea asistată pe calculator PAC - **CADDS5** și **PKS**;
- analiza modului în care se introduc și ce facilitate oferă programele pentru geometria structurii, parametrii variabili, întocmirea extraselor și arhivarea documentației;
- influența sistemului PAC/CAD asupra calificării personalului tehnic de concepție și execuție, a timpului de lucru, asupra ergonomiei locului de muncă și păstrării sănătății oamenilor.

Problemele teoretice prezentate în capitolele anterioare au fost concretizate în cadrul capitolului 7 la utilizarea sistemului expert PAC/CAD la optimizarea proiectării și execuția construcțiilor metalice din diferite domenii. În cadrul acestui capitol s-au analizat meniurile și comenzile sistemelor **PKS** și **CADDS5** care optimizează procesul integral. Acestea se referă în principal la:

- generarea elementelor geometrice ale structurilor metalice;
- modelarea profilelor metalice, poziției lor în spațiu și a prelucrării lor;
- generarea și prelucrarea tablelor;
- modelarea elementelor de îmbinare;
- modelarea sistemului de contravântuiri;
- generarea desenelor pentru construcții metalice;
- programele pentru realizarea fațadelor;
- administrarea informațiilor necesare execuției;
- inserarea profilelor și îmbinării acestora;
- meniurile de transmitere a desenelor la imprimantă;
- generarea asistată a desenelor, vederilor, secțiunilor și detaliilor;
- valorile standard ale programului **PKS** pentru utilizarea optimă a programului de proiectare asistată a construcțiilor metalice;
- valorile standard ale programului **CADDS5** așa cum sunt definite inițial pentru utilizarea programului **PKS**.

Construcțiile metalice studiate și optimizate cu programul PAC/CAD **PKS** se referă la următoarele tipuri de construcții: hale metalice, scări metalice, stâlpi LEA, construcții civile, poduri, fațade pentru construcții.

În capitolul 8 se prezintă sinteza studiilor efectuate și concluziile. Contribuțiile originale din teza de doctorat sunt cuprinse în capitolul 9.

8.3. CONCLUZII

Studiile efectuate în cadrul tezei de doctorat sunt actuale și importante pentru realizarea unor construcții metalice care să satisfacă cerințele utilizatorilor de calitate, funcțiune, cost, durabilitate și nepoluare a mediului înconjurător. Pentru satisfacerea acestor exigențe se fac eforturi în lumea întreagă de cercetători, proiectanți și executanți.

La ora actuală în toată lumea se elaborează proiectele folosind programe de calcul specializate. Puține țări din lume, în special țările dezvoltate S.U.A, Japonia, Anglia, Germania și Italia, folosesc pe scară mai mică sau mai mare calculatorul în procesul de confecționare integrală a construcțiilor metalice.

Teza de doctorat și-a propus ca să finalizeze cercetările cu stabilirea unui sistem expert PAC/CAD care să înglobeze întregul proces de proiectare, optimizare și execuție a construcțiilor metalice. Concluziile din teza de doctorat, prezentarea sistemului cu meniul și instrucțiunile lui, precum și testarea pe o serie de construcții metalice este un progres și o realizare valoroasă.

Prezentarea acestui sistem în cadrul unor seminarii va conduce la însușirea lui de mai mulți specialiști și la extinderea utilizării lui pe scară largă.

Consider că prin implementarea sistemului în mai multe firme se realizează un progres în ingineria construcțiilor.

CAPITOLUL 9

CONTRIBUȚII ORIGINALE

9. CONTRIBUȚII ORIGINALE

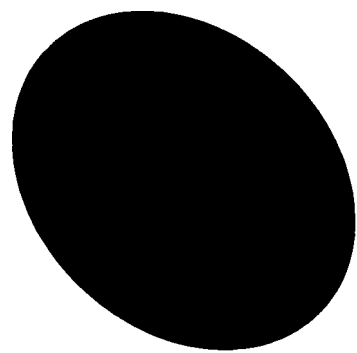
Materializarea unei construcții metalice este un proces complex, care parcurge mai multe etape și necesită cunoștințe teoretice, experiență în execuție și montaj și o bogată activitate în utilizarea informaticii în ingineria construcțiilor. În cadrul tezei de doctorat pe care am elaborat-o, am efectuat studii teoretice, completate cu simulări pe calculator și testări ale programelor specializate PAC/CAD pentru a stabili pe bază științifică răspunsul structurilor, ținând seamă de încărcările care intervin în exploatare, de comportarea reală a oțelului, de comportarea reală a îmbinărilor și asigurând optimizarea proiectării, respectiv a proceselor tehnologice de execuție în atelier și pe șantier.

Principalele contribuții din teza de doctorat se referă la următoarele aspecte:

- alegerea și definirea obiectului tezei de doctorat dintr-un domeniu de actualitate și cu largi perspective de folosire și perfecționare;
- clasificarea construcțiilor metalice pe diferite domenii, precizând tipurile de structuri, deschiderile și particularitățile lor;
- studierea și prezentarea într-o interpretare proprie a concluziilor care se desprind din analiza bibliografiei de specialitate;
- analiza și particularizarea teoriei sistemelor la studiul comportării, optimizării și execuției construcțiilor metalice;
- definirea parametrilor, etapelor și criteriilor alese pentru optimizarea proiectării și execuției construcțiilor metalice;
- stabilirea organigramei pentru realizarea produsului - construcție, pe tot traseul proiectare - execuție - exploatare și în final demolare;
- analiza științifică a programelor PAC/CAD existente în literatura de specialitate din țară și străinătate;
- prezentarea în detaliu a comenzilor și instrucțiunilor care se utilizează în programul **CADDS5** și **PKS** cu referire la proiectare, optimizare, prelucrări, redactarea desenelor și extraselor de materiale;
- testarea meniurilor, instrucțiunilor și a sistemului expert PAC/CAD folosit de sistemul **PKS**;
- modelarea și analiza mai multor tipuri de construcții metalice folosind sistemul expert **PKS**;
- concluziile și comentariile pentru fiecare etapă de modelare și testare;
- prezentarea și testarea unui sistem expert de proiectare asistată de calculator a construcțiilor metalice civile și industriale.

Folosirea sistemului expert deschide o perspectivă largă de realizare a unor construcții metalice cu consum redus de oțel, executate în timp redus, cu calități funcționale, siguranță și durabilitate în exploatare.

Construcțiile metalice realizate și cele care se vor executa în anii care urmează vor fi construcții frumoase, durabile și încadrate armonios în mediul înconjurător.



BIBLIOGRAFIE

10. BIBLIOGRAFIE

1. **Blatt Rudolf, Salzman Emil, Koster Walter**, *Betrieb und Wirtschaft Grundlagen der allgemeinen Wirtschaftslehre*, Bad Homburg vor der Hoehe, Gehlen, 1981
2. **Bondariuc V., Bancilă R.**, *Poduri metalice*, I.P. Timișoara, Vol. 1-1987, vol. 2-1987, vol. 3-1993
3. **Buca I., Opran O., Mühlbacher R., Popa N.**, *Poduri metalice*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1981
4. **Cristea Valentin, Dumitru Petrica, Giumale Cristian, Iorga Valeriu, Moldoveanu Florica, Popescu Tiberiu, Serbanati Luca**, *Dicționar de Informatică*, Editura Științifică și Enciclopedică București, 1981
5. **Dalban C., Juncan N., Varga A.**, *Construcții metalice*, Editura Tehnică, București, 1983
6. **Dietmar Rudolf**, *AUTOSKETCH CAD für Einsteiger*, Te-wi Verlag GmbH, München, 1988
7. **Eigner Martin, Maier Helmut**, *Einsteigen in CAD, Lehrbuch für CAD-Anwender*, Carl Hanser Verlag, München Wien, 1985
8. **Fink Kurt, Kraus Eduard, Weber Guenter**, *Wirtschaftskunde*, Bad Homburg vor der Hoehe, Gehlen, 1987
9. **Fleischmann Hans Dieter**, *Bauorganisation: Ablaufplanung, Baustelleneinrichtung, Betriebsorganisation, Arbeitsorganisation*, Werner-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1983
10. **Lates Ernest Mircea, Oprea Ștefan, Mihăescu Constantin**, *Dicționar Poliglot Construcții, materiale de construcții și hidrotehnică*, Editura Tehnică, București, 1979
11. **Kriycha Klaus-Thomas**, *Kleines Betriebswirtschaftslehre Lexicon*, Muenchen, Oelschlaeger, 1983
12. **Kreis Rudolf**, *Betriebswirtschaftslehre EDV-orientierte Einfuehrung*, Muenchen, Oldenbourg, 1988
13. **Mateescu Dan**, *Construcții metalice speciale*, Editura tehnică, București, 1980
14. **Mateescu Dan**, *Construcții metalice speciale*, Editura Tehnică, București, 1971
15. **Mercea Gheorghe**, *Construcții metalice-structuri*, I. P. Timișoara, 1984
16. **Mercea Gheorghe**, *Construcții metalice, Curs litografiat*, I. P. Timișoara, 1984

17. **Mercea Gheorghe, Gădeanu Liviu, Regep Zoe**, *Construcții metalice*, volumul 2, Curs litografiat, I. P. Timișoara, 1990
18. **Mercea Gheorghe, Breb Traian**, *Construcții metalice-Structuri pentru hale industriale*, vol. 2, U. P. Timișoara, 1996
19. **Mercea Gheorghe, Breb Traian**, *Construcții metalice-Structuri pentru construcții cu deschideri mari și construcții înalte multietajate*, vol. 3, U. P. Timișoara, 1996
20. **Poenicke Klaus**, *Duden Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten?: Ein Leitfaden vom ersten Studiensemester bis zur Promotion*, Dudenverlag, Mannheim, 1988
21. **Popescu V.**, *Construcții metalice industriale*, Editura Tehnică, 1977
22. **Reinhard Rinke**, Dr. Ing., *Electronischer Kurier*, Bauinformatik, nr. 1, pag. 15-17, 1996
23. **Schulz Günter**, *Go online*, Bauinformatik, nr. 2, pag. 22-25, 1996
24. **Sonnemann Helge**, Dr. Ing., *Computerunterstützte Entwicklung von Baureihen und Variantenkonstruktionen im Stahlbau*, Stahlbau 65, nr. 8, pag. 265-275, 1996
25. **Wetzell W., Otto Wendehorst**, *Muth Bautechnische Zahlentafeln*, B. G. Teubner, Stuttgart, 1985
26. * * ACIER, STAHL, STEEL Nr. 6/1964
27. * * ACIER, STAHL, STEEL Nr. 7-8/1966
28. * * ACIER, STAHL, STEEL Nr. 12/1967
29. * * ACIER, STAHL, STEEL Nr. 11/1972
30. * * ACIER, STAHL, STEEL Nr. 3/1974
31. * * Bauinformatik, Computergestütztes Planen+Bauen, Offizielles Organ der Bundesvereinigung Bausoftwarehäuser e.V., Verlag: Rudolf Müller GmbH & Co. KG, anii 1995-1997
32. * * Bauingenieur mit Bauinformatik, Organ der VDI-Gesellschaft Bautechnik, revistă lunară în specialitatea construcții și informatica construcțiilor, organ al societății asociației inginerilor germani, anii 1995-1997
33. * * CAD-Ausbildung für die Konstruktionspraxis, Teil1: CAD 2D, Einführung in das Zweidimensionale Konstruieren., hrsg. U. erarb. Vom IFAO, GmbH, Inst. Für Angewandte Organisationsforschung, Carl Hanser Verlag München Wien, Karlsruhe, 1986

34. * * CAD CAM Zeitschrift für Computer-Anwendungen in der Entwicklung, Konstruktion, Planung und Fertigung mit EDM-Magazin, revistă pentru aplicații asistate de calculator în domeniile cercetării, proiectării, planificării și execuției, apare la două luni, anii 1995-1996
35. * * CAD-CAM Report, 7.07.1996
36. * * Chip Das Computer-Magazin, revista lunară, anii 1995-1997
37. * * Dicționarul enciclopedic român, Editura Enciclopedică București, 1968
38. * * Industriebau, Planen und bauen für Industrie, Gewerbe und Verwaltung, Publikationsorgan der AGI - Arbeitsgemeinschaft für Industriebau e.V., Köln, Verlag: Curt R. Vincentz; Hanover, revistă lunară de construcții industriale, anii 1995-1997
39. * * Merkblatt 380 Stählerne Straßenbrücken, Düsseldorf, 1972
40. * * Mică enciclopedie matematică, traducere de Viorica Postelnicu și Silvia Coatu, după lucrarea în limba germană „Kleine Enzyklopädie der Mathematik“, din 1971 cu completările din ediția în limba engleză „Mathematics at a glance“, din 1975, Editura Tehnică, București
41. * * PC WELT, revistă lunară, anii 1995-1997
42. * * Documentațiile programului PKS, de proiectare asistată de calculatorul electronic în construcții metalice, și manualele de seminar ale firmei DSC Design Systems Consult GmbH din Karlsruhe, astfel: *PKS-Basis I*, *PKS-Basis II*, *PKS-Komandohandbuch*, *PKS-Aufbau*, *PKS-Systemverwaltung*, *Multipart-Access mit PKS*, *PKS-Tabellenkonstruktion*, *Produktivitätstraining mit PKS*
43. * * Stahlbau, Ernst&Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, revistă lunară în specialitatea construcțiilor metalice, anii 1995-1997