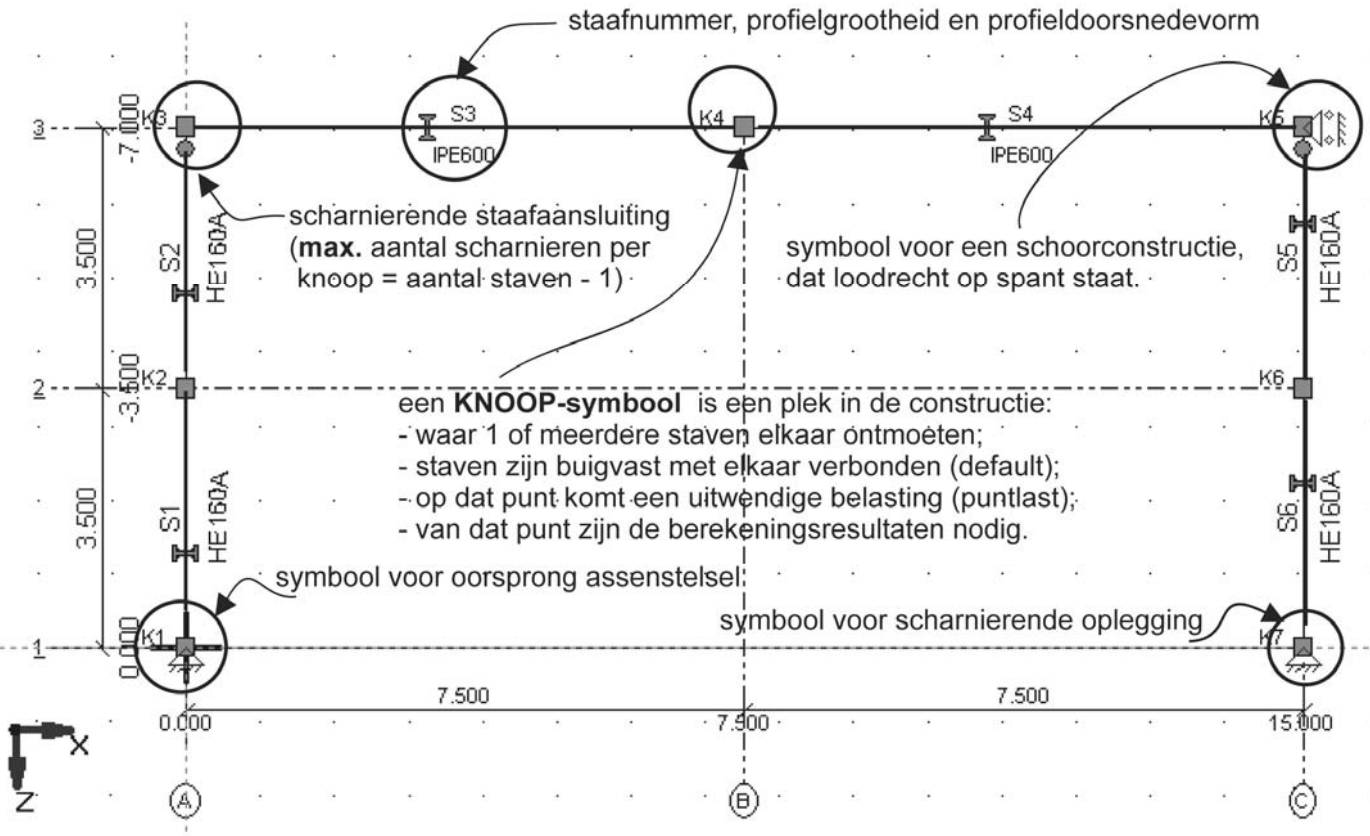


Studentenhandleiding MatrixFrame versie 4.3

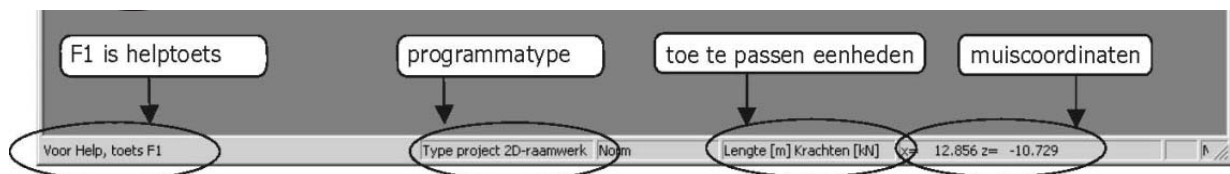
november 2010
TU Delft, Faculteit Bouwkunde, Leerstoelen Ontwerpen van Draagconstructies

ir. J.M. Gerrits

1. Begrippen



Onderstatusbalk:



LEES AANDACHTIG DE BEGRIPPEN (illustratie 1) EN DE TOOLTIPS

Bij wireless netwerkverbinding (op TU of thuis) eerst de VPN starten, dan pas Matrixframe starten. Als je dit niet doet, kom je in de demo-versie terecht.

Programma starten op Bouwkunde-pc's (zalen O en N) en via TU gekochte laptops:

Het MatrixFrame programma is op de Bouwkunde-pc's en TU-laptops te bereiken via: Start > Programs > Graphics > Matrix Cae 4.3 > Matrixframe 4.3 > Matrixframe. Als je nu de demo-versie krijgt, dan is er geen aansluiting naar de licentieserver, laat ICT dit maken.

Bij het starten, opslaan/saven, printen en berekenen zoekt het programma eerst de licentie-server en voert

INHOUD

Illustraties

1. Begrippen
2. Projectinstellingen – Nieuw MatrixFrame-bestand
3. Projectinstellingen – Bestaand MatrixFrame-bestand
4. Taal- en norminstelling
5. Instellen grid
6. Invoer: Constructie = knopen en stavenverloop
7. Wissen staaf
8. Wissen knoop met aanliggende staven
9. Invoer: staafprofielen
10. Invoer: staalprofielen uit profielenbibliotheek
11. Invoer: gelamineerd houtprofiel – niet voorkomend in de profielenbibliotheek
12. Invoer: randvoorwaarden (= opleggingen)
13. Invoer: scharnierende stafaansluitingen
14. Invoer: belastingen en toe te passen assenstelsels
15. Invoer: permanente belasting = eigen gewicht profielen = belastinggeval 1 = BG1
16. Invoer: permanente belasting = rustende belasting als q-last = belastinggeval 2 = BG2
17. Invoer: permanente belasting = rustende belasting als puntlast = belastinggeval 2 = BG2
18. Invoer: veranderlijke belasting = belastinggeval 3 = BG3
19. Invoer: wind van links = belastinggeval 4 = BG4
20. Invoer: belastingcombinaties (fundamenteel en incidenteel)
21. Toetsing geometrie en start berekening
22. Uitvoer: oplegreacties in de bruikbaarheidsgrenstoestand
23. Uitvoer: staafdoorbuiging in de bruikbaarheidsgrenstoestand
24. Uitvoer: knoopverplaatsing in de bruikbaarheidsgrenstoestand
25. Uitvoer: staafkrachten in de uiterste grenstoestand
26. Spanningen in MatrixFrame met de normaalspanningsformule
27. Rapport: rapportselectie
28. Rapport: te maken titels
29. Rapport: maken van extra afbeeldingen
30. Rapport: uitvoer voorbeeld

Bijlagen:

31. Profielen met voorspanning
32. Construeer standaard structuren bij 2D raamwerken
33. Construeer standaard structuren bij 3D raamwerken
34. Construeer gebogen staaf bij 2D raamwerk
35. Profielen in hoogte en breedte verlopend en raatliggers

Het rekenprogramma MatrixFrame van de firma Matrix-Cae

Van het rekenprogramma **MatrixFrame** zijn er 3 versies t.w.:

1. een volledige en complete versie werkend bij de TUD, gebaseerd op de EN- en NEN-normen.
In diverse talen. Hierop is deze Studentenhandleiding van toepassing.
Deze versie staat op de pc's in zalen N en O (Julianalaan) en op de via TU gekochte laptops.
Als je een WLAN met VPN bij geopend heb, maar krijg je op deze laptops de demo-versie, dan kan het programma de licentieserver niet vinden. Ga naar ICT om dit te herstellen.
2. een Nederlandstalige studentenversie gebaseerd op de NEN-normen met als beperking:
 - mechanicaberekening van 2D raamwerken en 2D/3D vakwerken
 - capaciteit: 50 staven, 20 knopen and 5 belastingsgevallen
 (te bestellen voor €15 via <http://www.matrix-software.com/nl/onderwijs/producten/matrixframestudent>)
(levertijd ca 2 weken)
3. een Engelstalige studentenversie, gebaseerd op EN-normen met als beperking:
 - mechanicaberekening van 2D raamwerken en 2D vakwerken
 - capaciteit: 50 staven, 20 knopen en 5 belastingsgevallen
 - alleen voor staal en beton sterkteklassen
 - alleen met staalprofieltabellen
 (te gratis te downloaden via <http://www.matrix-software.com/uk/education/student/index.html>)

Nederlands		Engels	
UGT	Uiterste GrensToestand	ULS	Ultimate Limited State
BGT	BruikbaarheidGrensToestand	SLS	Serviceability Limited State
BG	belastinggeval	LC	load case
G	permanente belasting		dead load
Q	veranderlijke belasting		live load
q	gelijkmatig verdeelde belasting		uniform member load
F	puntlast		nodal concentrated load
FC	fundamentele belastingcombinatie	PC	persistent
IC	incidentele belastingcombinatie	AC	accidental
u	staafdoorbuiging		member deflection
u	knoopverplaatsing		nodal displacements
index d	rekenwaarde		design value

2. Projectinstellingen – Nieuw MatrixFrame bestand

1 Kies 2D raamwerk en vul de gegevens in

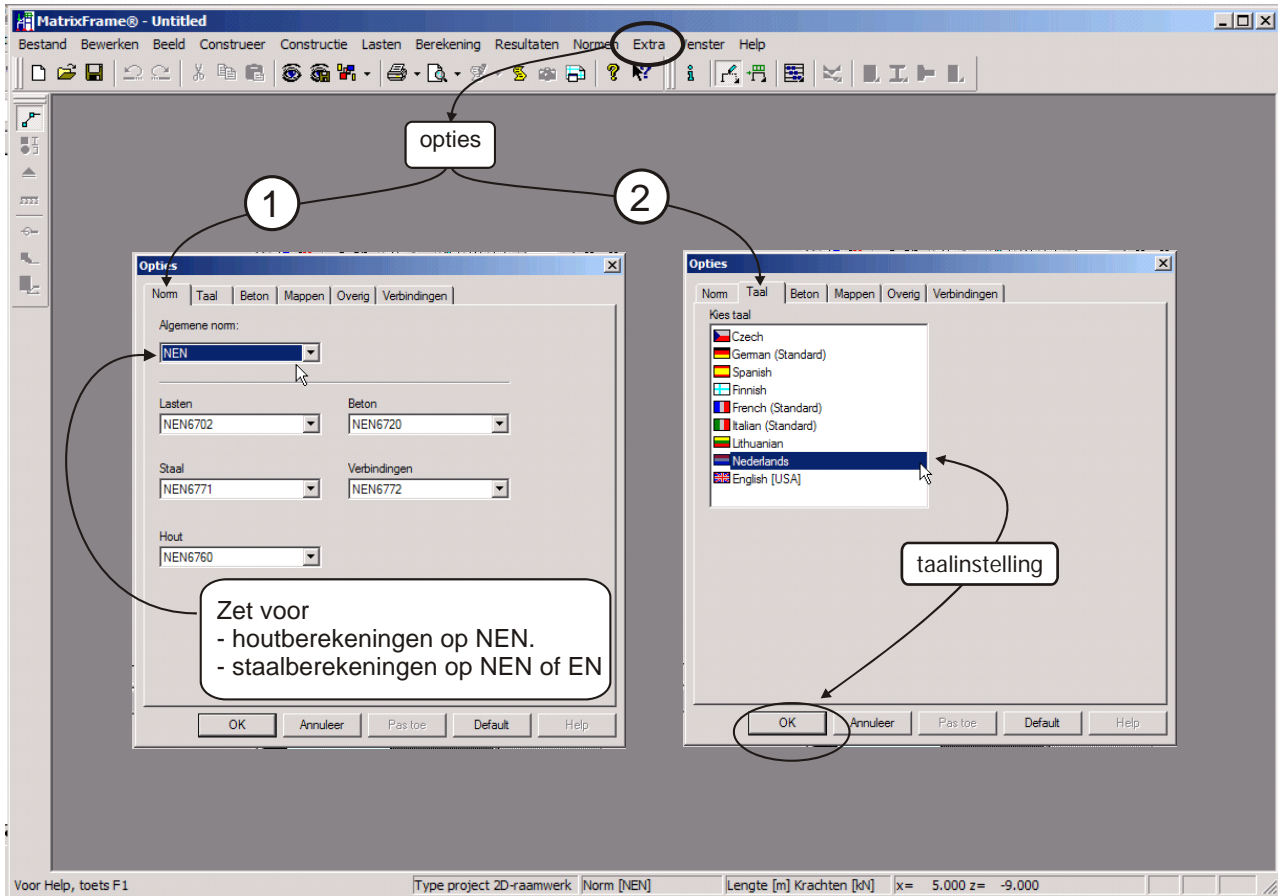
2 zet je profiel op: Easy to learn, easy to use mxp

3. Projectinstellingen – Bestand MatrixFrame bestand

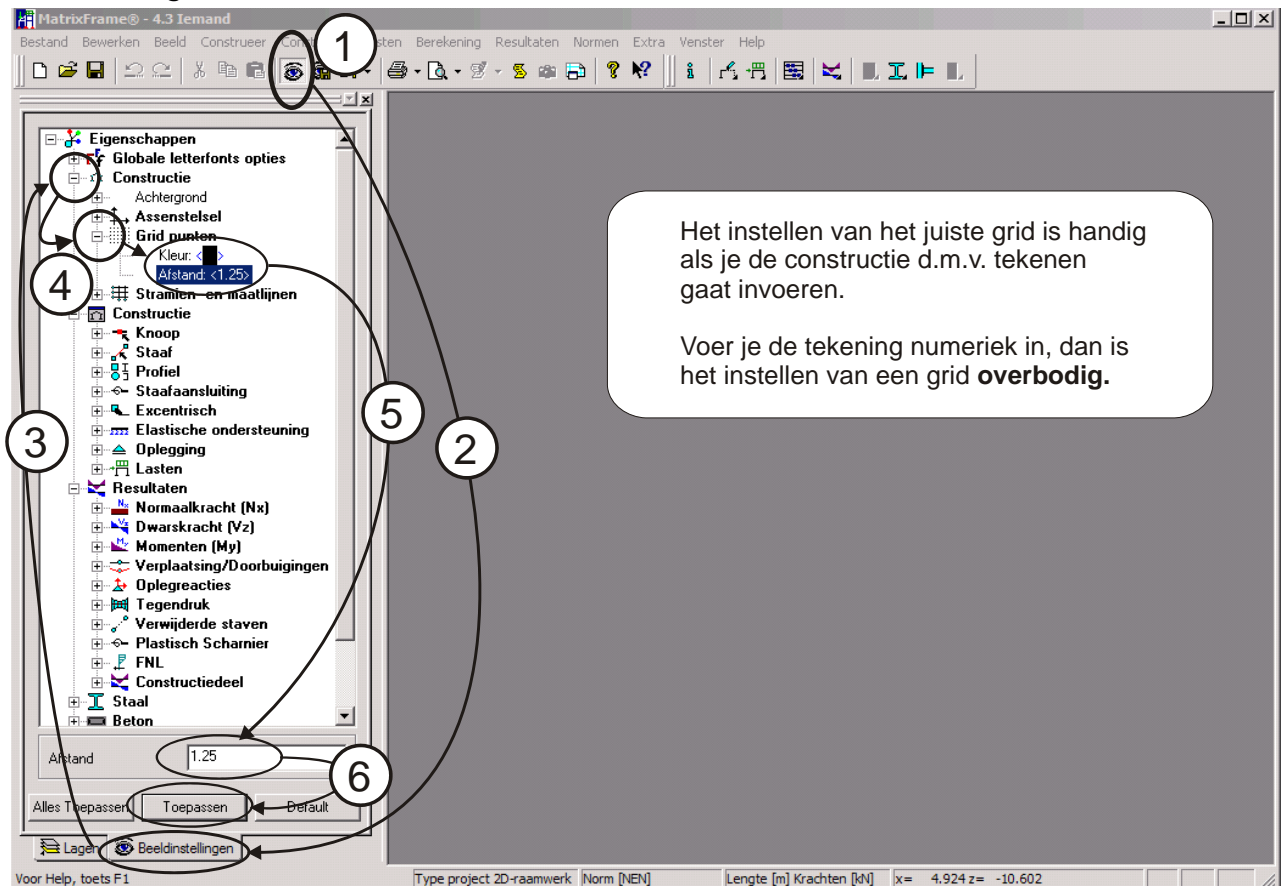
1 Selekteer het gewenste bestand en controleer de gegevens

Let op
Bij opslaan/saven, printen en berekenen zoekt het programma eerst de licentie-server en voert dan pas de bewerking uit (kan lang duren; zie knipperend icoontje netwerkverbinding)

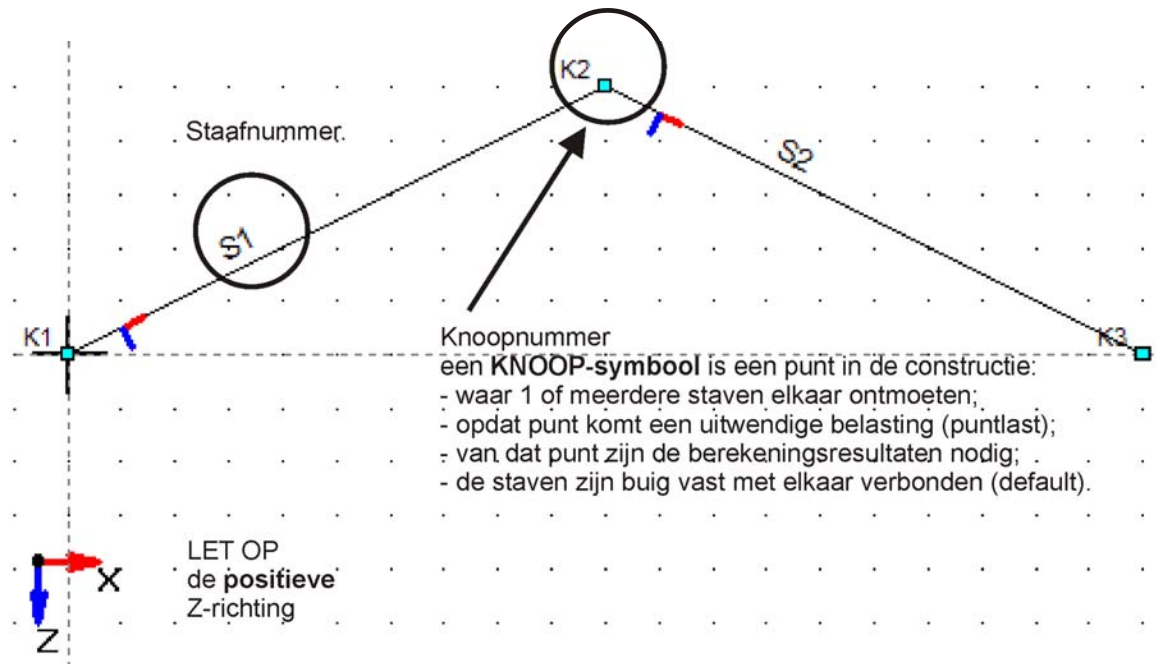
4. Taal- en norminstellingen



5. Instellen grid



6. Invoer: constructie = knopen en staven



Matrixframe - IemandV4.mxe

2

1

3

3a

4a

zoom constructie in het venster

lokaal assenstelsel staaf 2

X-as

Z-as

beginknoop staaf 2

eindknoop staaf 2

coördinaten muis

coördinaten muis

Knoop	X	Z	Ref.
K1	0.000	0.000	
K2	10.000	-5.000	
K3	20.000	0.000	
*			

Staf	Knoop B	Knoop E
S1	K1	K2
S2	K2	K3
*		

Voor Help, toets F1

Type project 2D-raamwerk Norm

Lengte [m] Krachten [kN] x= 3.990 z= 5.999

7. Wissen staaf

MatrixFrame - IemandV4.mxe

Bestand Bewerken Beeld Construeer Constructie Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

Definitie Stramienien

Constructie-afbeelding

Label dX

1

2

tekenen (=volnummers)

2a

numeriek (=volnummers+a)

klik op staaf

Knopen

Knoop	X	Z	Referentie
K1	0.000	0.000	
K2	10.000	-5.000	
K3	20.000	0.000	
K4	14.245	-10.587	
K5	14.245	-10.587	

Staven

Staat	Knoop B	Knoop E
S1	K1	K2
S2	K2	K3
S4	K4	K3
S5	K2	K5

Knopen / Opleggingen /

Constructie-afbeelding /

knopen / Staafaansl. / Excentr. / Elast. Ond. /

Voor Help, toets F1

Projecttype 2D-raamwerk Norm Lengte [m] Krachten [kN] x= -1.376 z= 8.534 NUM

8. Wissen knoop met aanliggende staven

MatrixFrame - IemandV4.mxe

Bestand Bewerken Beeld Construeer Constructie Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

Definitie Stramienien

Constructie-afbeelding

Label dX

1

2

tekenen (=volnummers)

2a

numeriek (=volnummers+a)

klik op knoop + DEL

Knopen

Knoop	X	Z	Referentie
K1	0.000	0.000	
K2	10.000	-5.000	
K3	20.000	0.000	
K4	14.245	-10.587	

Staven

Staat	Knoop B	Knoop E
S1	K1	K2
S2	K2	K3
S3	K2	K4
S4	K4	K3

Knopen / Opleggingen /

Constructie-afbeelding /

Staven / Profielen / Staafaansl. / Excentr. / Elast. Ond. /

Voor Help, toets F1

Projecttype 2D-raamwerk Norm Lengte [m] Krachten [kN] x= 18.281 z= -15.174 NUM

9. Invoer: staafprofielen

1

Eigenschappen invoeren voor zelf ontworpen doorsnedevormen en materialen (A, I en E)

Eigenschappen invoeren aan de hand van gegeven doorsnedevormen (afmetingen)

Eigenschappen ophalen uit (intern) profielenboek:
- o.a. HEA, HEAA, HEB, IPE en UNP

- kokers en buisprofielen

- hoedprofielen

- houtprofielen (gezaagd = C18 of C24; gelam.= GL24h; overige kwaliteiten in Nederland niet leverbaar)

Betonkwaliteiten
oud - nieuw
B25 - C20/25
B35 - C28/35
B45 - C35/45

Label	Naam	Type	Materiaal	Hoek
P1	IPE200	Van Databa	S235	0°

Profiel B

P1	Profiel B
P1	Profiel B

Voor Help, toets F1 Type project 2D-raamwerk Norm Lengte [m] Krachten [kN] x= 14.421 z= -11.470 NUM

10. Invoer: staalprofielen uit profielenbibliotheek

1

2

3

4

5

2a

3a

klik op staaf

Pas toe op alles

klik hier als alle geselecteerde staven (met shift of ctrl) of alles alle staven hetzelfde gekozen profiel hebben

Label	Naam	Type	Materiaal	Hoek
P1	IPE200	Database	S235	0°

Staal	Profiel B
S1	IPE200
S2	IPE200

Voor Help, toets F1 Type project 2D-raamwerk Norm Lengte [m] Krachten [kN] x= 23.572 z= 9.915 NUM

11. Invoer: gelamineerd houtprofiel—niet voorkomend in profielenbibliotheek

in meters!

1. Profielenbibliotheek

2. Rechthoek

3. h: 1.000

4. b: 0.135

5. Materiaal: GL24h

in Nederland uitsluitend leverbaar: GL24h

Pas toe op alles

klik op staaf of klik hier als alle geselecteerde staven (met shift of cntrl) of als alle staven hetzelfde gekozen profiel hebben

Label	Naam	Type	Materiaal	Hoek
P2	R135x1000	Parametrisch	GL24h	0°

Staal	Profiel B
S1	P2
S2	P2

Voor Help, toets F1 | Type project 2D-raamwerk | Norm | Lengte [m] Krachten [kN] | x= -5.984 z= 2.289 | NUM

12. Invoer: randvoorwaarden (=opleggingen)

1. Opleggingenbibliotheek

2. Vast

3. Knoop selectie

2a. Pas toe op alles

3a. Label: 01

selekteer knoop

Knoop	X	Z	Label
K1	0.000	0.000	01
K2	10.000	-5.000	
K3	20.000	0.000	

Label	X	Z	Yr	Hoek Yr
01	Vast	Vast	0.00	

Voor Help, toets F1 | Type project 2D-raamwerk | Norm | Lengte [m] Krachten [kN] | x= 23.682 z= 7.452 | NUM

13. Invoer: scharnierende staafaansluitingen

MatrixFrame - Iemand.mxe

Bestand Bewerken Beeld Construeer Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

Definitie Staafaansluitingen

N Vast Vrij Veer

Vz Vast Vrij Veer

My Vast Vrij Veer

Yr'

Pas toe op alles

Constructieafbeelding

Klik op staaf of staafdeel

S1 S2

default = buigstijf

max. aantal scharnieren = aantal staven - 1

Standaard: Eenvoudig / Speciaal

Constructieafbeelding /

Staafuiteinden

Label	N	Vz	My
A1	Vast	Vast	Vast
A2	Vast	Vast	0.00

Staven

Staf	Aansl. B	Aansl. E
S1	A1	A1
S2	A2	A1

Voor Help, toets F1

Type project 2D-raamwerk Norm Lengte [m] Krachten [kN] x= 6.233 z= 10.731

14. Invoer: belastingen en toe te passen assenstelsels

Richting

Globaal X Z

Lokaal X' Z'

Glo. Stf. X'' Z''

Globaal assenstelsel
(bijv. bij veranderlijke belasting)

Richting

Globaal X Z

Lokaal X' Z'

Glo. Stf. X'' Z''

Lokaal **staaf**assenstelsel
(bijv. bij windbelasting)

Richting

Globaal X Z

Lokaal X' Z'

Glo. Stf. X'' Z''

Globaal **staaf**assenstelsel
(bijv. bij rustende belasting)

15. Invoer: permanente belasting = eigen gewicht profielen = belastinggeval 1 = BG1

voer 1 in; hierdoor weet het programma het eigen gewicht van het reeds ingevoerde profiel (interne profielenbibliotheek)

let op globale staafassenstelsel

invoer wissen: cursor op de te wissen rij + del (gelijk als bij Excel)

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD19	qG	1.00	1.00	0.000	L	Z"	S1	
LD20	qG	1.00	1.00	0.000	L	Z"	S2	

16. Invoer: permanente belasting = rustende belasting als q-last = belastinggeval 2 = BG2

let op globale staafassenstelsel

selecteer staaf (wordt rood), dan klik en de belasting is ingevoerd.

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD13	q	3.45	3.45	0.000	L	Z"	S1	
LD14	q	3.45	3.45	0.000	L	Z"	S2	

17. Invoer: permanente belasting = rustende belasting als **puntlast** = belastinggeval 2 = BG2

Definitie Lasten

B.G.: B.G. 2
 B.G. Type: Permanent
 Omschrijving: Rustende
 Waarde: 4.50
 Afstand: []

Richting: Globaal Z Y X
 Lokaal X' Y' Z'
 Glo.Stf. X'' Y'' Z''

let op globale assenstelsel (dit gaat automatisch bij puntlast in knoop)

selekteer knoop/knopen

Puntlast in de knoop

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD5	N	4.50	0.00	0.000	0.000	Z	K2	

Voor Help, toets F1 | Type project 2D-raamwerk | Norm [NEN6702] | Lengte [m] Krachten [kN] | x= 22.740 z= 3.196

Definitie Lasten

B.G.: B.G. 2
 B.G. Type: Permanent
 Omschrijving: Rustende
 Waarde: 5.00
 Afstand: 4.000

Richting: Globaal Z Y X
 Lokaal X' Y' Z'
 Glo.Stf. X'' Y'' Z''

let op globale staafassenstelsel

selekteer staaf

Puntlast op de staaf

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD6	F	5.00	0.00	4.000	0.000	Z''	S1	

Voor Help, toets F1 | Type project 2D-raamwerk | Norm [NEN6702] | Lengte [m] Krachten [kN] | x= 22.614 z= 0.841

18. Invoer: veranderlijke belasting = Q = gelijkmatige belasting = belastinggeval 3 = BG3

Definitie Lasten

B.G. B.G. Type Omschrijving
 B.G.3 Verdeelde veranderlijke Verdeelde veranderlijke be

Waarde: 5.00 Begin: 5.00 Eind: 5.00
 Afstand: L

Richting: Globaal X Y Z
 Lokaal X' Y' Z'
 Glo.Stf. X'' Y'' Z''

let op globale assenstelsel

Pas toe op alles

Constructieafbeelding (B.G.3: Ver)

5.00 5.00 5.00

K1 K2 K3

S1 S2

X Z

Lasten - Verdeelde veranderlijke belasting

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD7	q	5.00	5.00	0.000	L	Z	S1	
LD8	q	5.00	5.00	0.000	L	Z	S2	

Voor Help, toets F1 Type project 2D-raamwerk Norm [NEN6702] Lengte [m] Krachten [kN] x= 22.389 z= -5.566

Definitie Lasten

B.G. B.G. Type Omschrijving
 B.G.3 Verdeelde veranderlijke Verdeelde veranderlijke be

Waarde: 5.20 Begin: 5.20 Eind: 5.20
 Afstand: 2.5 Beginafstand: 7.3

Richting: Globaal X Y Z
 Lokaal X' Y' Z'
 Glo.Stf. X'' Y'' Z''

let op globale assenstelsel

Pas toe

selekteer staaf

2.5m 7.3m

K1 K2 K3

S1 S2

X Z

Staal S1 Begin=K1 Eind=K2 Lengte=11.180

Lasten

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD13	q	5.20	5.20	2.400	7.300	Z	S1	

Q als bloklast

Voor Help, toets F1 Type project 2D-raamwerk Norm [NEN6702] Lengte [m] Krachten [kN] x= 5.341 z= -2.678

19. Invoer: wind van links = belastinggeval 4 = BG4 als **q-last**.

Definitie Lasten

B.G.: B.G.4
 B.G.Type: Wind
 Omschrijving: Wind van links
 Waarde: 2.50
 Afstand: 0

Richting:
 Globaal: X Y Z
 Lokaal: X' Y' Z'
 Glo.Stf.: X'' Y'' Z''

let op!
lokale assenstelsel
i.v.m. schuingeplaatste
staven

Constructieafbeelding (B.G.4: Wi)

selekteer staaf

Lasten - Wind van links

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD15	q	2.50	2.50	0.000	L	Z'	S1	
LD16	q	-1.20	-1.20	0.000	L	Z'	S2	

Let op! In te voeren waarde is negatief i.v.m. lokale assenstelsel, want knoop K2 is beginknoop van staaf S2

Invoer: wind van links = BG4 als **punt-last**.

Definitie Lasten

B.G.: B.G.4
 B.G.Type: Wind
 Omschrijving: Wind van links
 Waarde: 6.70
 Afstand: 0.000

Richting:
 Globaal: X Y Z
 Lokaal: X' Y' Z'
 Glo.Stf.: X'' Y'' Z''

let op!
globale assenstelsel

Constructieafbeelding (B.G.4: Wi)

selekteer knoop

Lasten - Wind van links

Label	Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal/Knoop	Lasttype
LD17	N	12.50	0.00	0.000	0.000	X	K2	
LD25	N	6.70	0.00	0.000	0.000	X	K5	

20. Invoer: belastingcombinaties (fundamenteel en incidenteel)

NIET GEBRUIKEN
Ons doel: dimensioneren globaal
Gebruik de belastingfactoren uit DC-Basis

Label	Omschrijving	B.G.Type	Gunstig/Dng.	Lastcategorie	Niveau	Veld	Ψ_k	Ψ_1
B.G.1	Permanente bel.	Permanent	.		N.v.t.	N.v.t.		
B.G.2	Permanente bel.	Permanent	.		N.v.t.	N.v.t.		
B.G.3	Veranderlijke bel.	Verdeelde veranderlijke be			1	1		
B.G.4	Wind van links	Wind	.		N.v.t.	N.v.t.	1.00	0.00

fundamentele belastingcombinaties

Label	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3	Nieuw
B.G.1	Permanente bel.	1.20	1.20	1.35	
B.G.2	Permanente bel.	1.20	1.20	1.35	
B.G.3	Veranderlijke bel.	1.50			
B.G.4	Wind van links	1.50			

per kolom wordt een belastingcombinatie gemaakt d.m.v. de belastingfactor in te typen

incidentele belastingcombinaties

Label	Omschrijving	In.C.on	In.C.1	In.C.2	Nieuw
B.G.1	Permanente bel.	1.00	1.00	1.00	
B.G.2	Permanente bel.	1.00	1.00	1.00	
B.G.3	Veranderlijke bel.			1.00	
B.G.4	Wind van links			1.00	

per kolom wordt een belastingcombinatie gemaakt d.m.v. de belastingfactor in te typen

N.B. De in te voeren belastingfactoren en het aantal in te voeren kolommen (= combinaties) zijn mede afhankelijk van het type constructie (wel/geen uitkraging) en op welke eisen wordt gecontroleerd.

21. Toetsing geometrie en berekening

MatrixFrame® - 43 Iemand

Bestand Bewerken Beeld Construeren Constructie Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

Toets op geometrie

2 staaf(en) zijn gedefinieerd
Toets op nul lengte staaf(en) met een tolerantie van 0.002
OK

Toets op dubbele staven
OK

3 knoop(en) zijn gedefinieerd
Toets op vrije knopen
OK

Toets op dubbele knopen met een tolerantie van 0.002
OK

Toets op
Toets op
Toets op

Berekening constructie rechthoekig
Van x=0.000 naar x=20.000
Van z=-5.000 naar z=0.000

Toets op

Dubbele knopen 0.002
Knoop op staaf 0.002
Nul lengte staven 0.002

Aanpassing

Verbind dubbele knopen
 Verbind knoop aan staaf
 Verwijder nul lengte staven
 Verwijder ongebruikte profielen
 Pas niet gebruikte maatlijn aan

Run Toets Run Aanpassing Sluiten

Voor Help, toets F1

Type project 2D-raamwerk Norm [NEN] Lengte [m] Krachten [kN]

Let op
Bij opslaan/saven, printen en berekenen zoekt het programma eerst de licentie-server en voert dan pas de bewerking uit (kan lang duren; zie knipperend icoontje netwerkverbinding)

22. Uitvoer: oplegreacties in de bruikbaarheidgrenstoestand

MatrixFrame - IemandV4.mxc

Bestand Bewerken Beeld Construeren Constructie Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

toont of verbergt:
- belasting(en)
- oplegreactie(s)

Constructieafbeelding

Oplegreacties

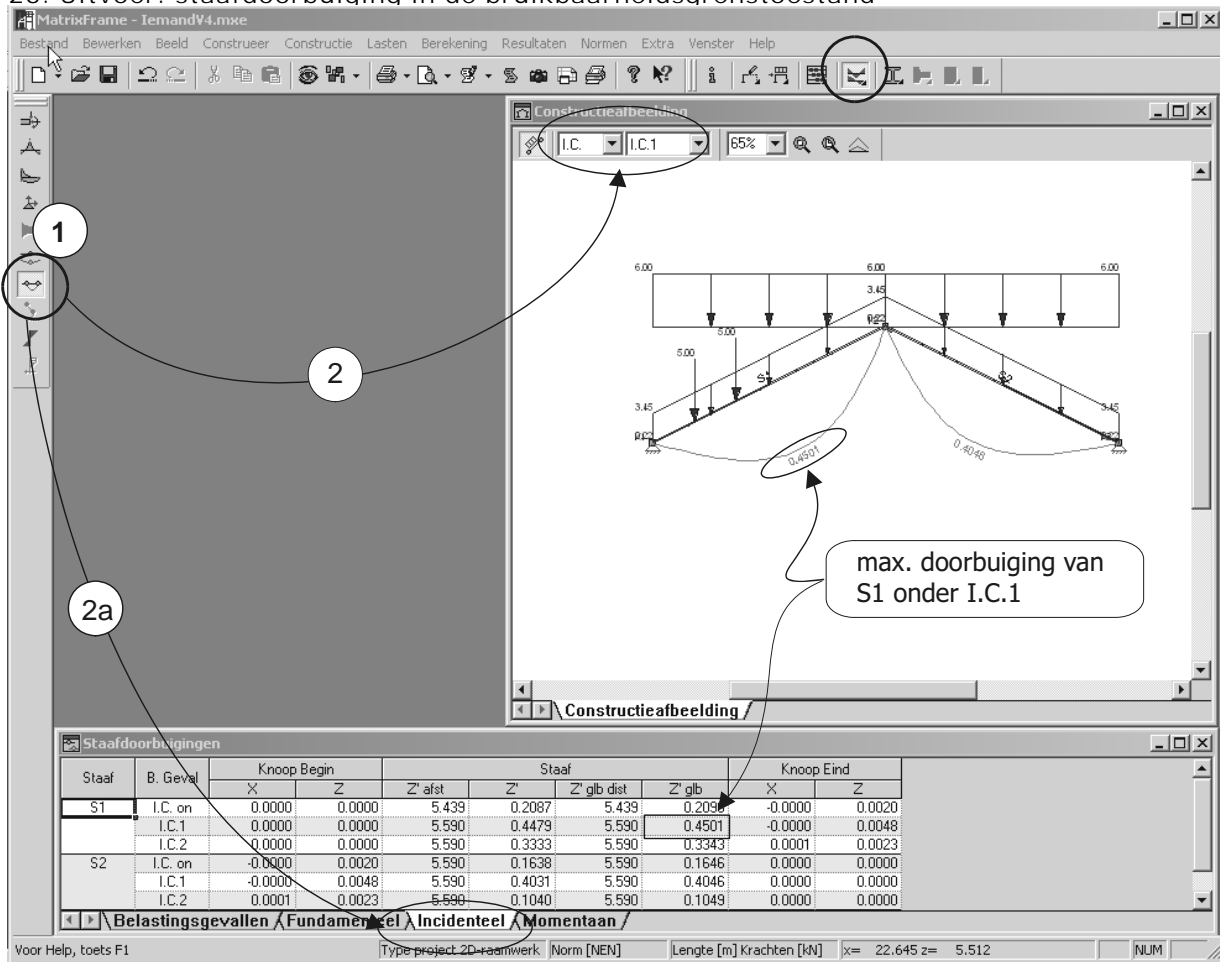
L Comb	Oplegging	Knoop	x	z	My
I.C. on	O1	K1	43.755	-49.730	0.000
	O2	K3	-43.755	-42.414	0.000
	Som Reacties		0.000	-52.144	
	Som Lasten		0.000	82.144	
I.C.1	O1	K1	103.755	-109.730	0.000
	O2	K3	103.755	102.414	0.000
	Som Reacties		0.000	-212.144	

Belastingsgevallen / Fundamenteel / Incidenteel / Momentaan /

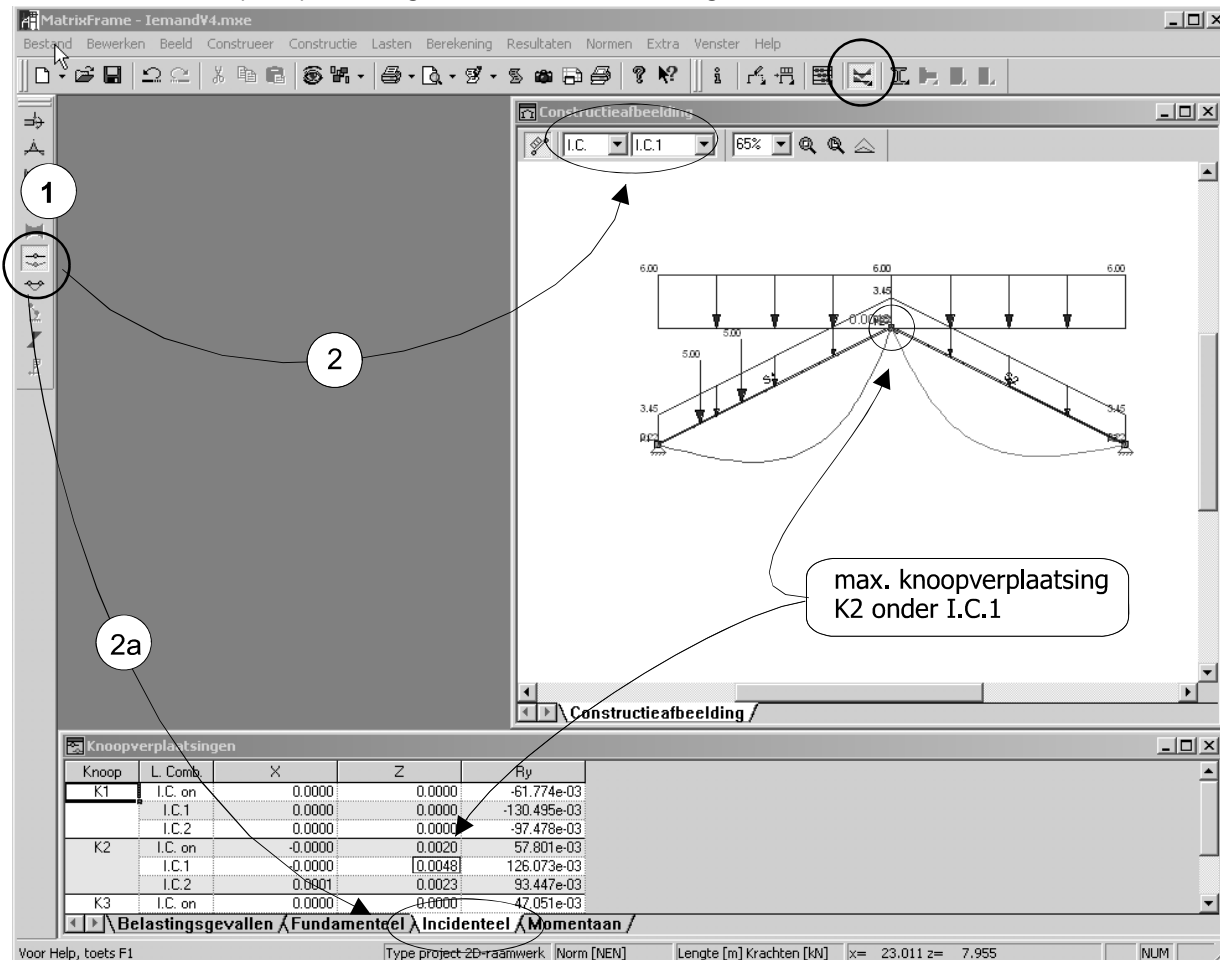
Voor Help, toets F1

Type project 2D-raamwerk Norm [NEN] Lengte [m] Krachten [kN] x = 23.011 z = 3.617

23. Uitvoer: staafdoorbuiging in de bruikbaarheidsgrenstoestand



24. Uitvoer: knoopverplaatsing in de bruikbaarheidsgrenstoestand



25. Uitvoer: staafkrachten in de uiterste grenstoestand.

Spanningen (deze worden niet gevraagd)
Tijdens de spanningsberekening worden de normaal- en schuifspanningen voor de kenmerkende punten in de dwarsdoorsnede berekend en volgens Huber-Henkey gecombineerd, waarbij de maatgevende vergelijkingsspanning getoond wordt.

klik staaf aan, dan verschijnen de lijnen

klik in de tabel, dan verschijnen de lijnen

Staal	L. Comb.	Mb	Mveld	op x	Me	x-M0	x-M0	T/D	Nmax	Vb	VMax	Ve
S1	F.C.1	0.00	192.93	5.332	0.00				-202.34	32.30	32.78	-67.8
	F.C.2	0.00		5.216	0.00	11.179						-48.5
	F.C.3	0.00		4.86	0.00	11.179						-31.0
S2	F.C.1	0.00	181.48	5.590	0.00			D	-198.38	64.93	64.93	-64.9
	F.C.2	0.00	40.85	5.590	-0.00	11.179		D	-96.29	14.62	14.62	-14.6
	F.C.3	0.00	77.60	5.590	0.00			D	-87.34	27.76	27.76	-27.7

26. Spanningen in MatrixFrame met de normaalspanningsformule.

Matrixframe heeft geen mogelijkheden om de normaalspanningsformule te genereren; wel zijn alle tabellen in MatrixFrame opgezet als een spreadsheet. Dit betekent dat je tabellen kan kopiëren naar en uit Excel

$$\begin{aligned} \sigma &= \text{max. spanning} = \text{normaalspanning} + \text{buigspanning ofwel} \\ &= \text{abs}(N/A) + \text{abs}(M/W) \text{ ofwel} \\ &= \text{abs}(N/A) + \text{abs}(M^*z/I) \end{aligned}$$

N = normaalkracht
W = weerstandsmoment

A = profielloppervlak
z = halve profielhoogte

M = moment
I = kwadratisch oppervlakte moment

Werkwijze:

- Start Excel
- Bepaling max. optredende moment per staaf
- Kopieer de staafkrachtentabel (zie ill. 25 rechtsonder) en plak deze in Excel. Voeg toe de kolom Mmax. Hier komt het maximale moment van van de staaf, dat berekend wordt met $= (\text{MAX}(\text{ABS}(D2); \text{ABS}(E2); \text{ABS}(G2)))$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Staal	L. Comb.	Mb	Mveld	op x	Me	x-Me	x-M0	Trek/Druk	Nmax	Mmax	
2	S1	F.C.1	0	190.58	5.332	0			D	-194.4	190.58	
3	S1	F.C.2	0	136.84	5.216	0	11.179		D	-76.8	136.84	
4	S1	F.C.3	0	88.6	4.86	0	11.179		D	-82.86	88.6	
5	S2	F.C.1	0	174.11	5.59	0			D	-190.47	174.11	
6	S2	F.C.2	0	33.48	5.59	0	11.179		D	-88.38	33.48	
7	S2	F.C.3	0	69.31	5.59	0			D	-78.44	69.31	

- Bepaling van het weerstandsmoment per staaf.

Dit kan verkregen worden door:

- of het berekenen het weerstandsmoment
- of te zoeken in een profielenboek
- of door het kwadratisch oppervlakte moment (I_y) te delen door de halve profielhoogte (h) (zie ill. 10 / 11)

Naam	Type	Materiaal	Hoek
IPE200	Van Databa	S235	0°

Label	Oppervl.	Trgh. mom.	E-mod.
P1	2.8484e-03	1.9432e-05	2.1000e+08

(zie ill. 10)

LET OP In MatrixFrame wordt alles in kN en m toegepast.

NB Trgh.mom. is het kwadratisch oppervlak moment (= traagheidsmoment).

E. De maximale optredende spanning per staaf

Voor de staalkwaliteit S235 is $f_{y,rep} = f_{m,d} = f_{t,d} = f_{c,d} = 235 \text{ N/mm}^2 = 2.35\text{E}+05 \text{ kN/m}^2 = 235000 \text{ kN/m}^2$.

max. optredende spanning = $\text{ABS}(K2/M2) + \text{ABS}(L2 \cdot O2/N2)$ in kN/m^2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Staal	L.Comb		Mb	Mmax	X-Mmax	Me	X-M0	X-M0	T/D	Nxmax	Mmax	Oppervlak	Trgh.mom.	z	max. spann.
2	S1	F.C.1		0	190.58	5.332	0			D	-190.58	190.58	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	1.0477E+06
3	S1	F.C.2		0	136.84	5.216	0	11.179		D	-76.8	136.84	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	7.3116E+05
4	S1	F.C.3		0	88.6	4.86	0	11.179		D	-82.86	88.6	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	4.8504E+05
5	S2	F.C.1		0	174.11	5.59	0			D	-190.47	174.11	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	9.6287E+05
6	S2	F.C.2		0	33.48	5.59	0	11.179		D	-88.38	33.48	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	2.0332E+05
7	S2	F.C.3		0	69.31	5.59	0			D	-78.44	69.31	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	3.8422E+05

Conclusie:

Bij alle belastingscombinaties worden de rekenwaarden van de profielen overschreden. Dus de profielen moeten aangepast worden en dan constructie opnieuw berekenen.

Van tevoren was deze zeer grote spanningoverschrijding bekend, want er was een lagere profielhoogte gekozen dan de vuistregel aangeeft.

Als een IPE400 was toegepast, dan was de max. spanning $1.951\text{E}+5 \text{ kN/m}^2 < 2.35\text{E}+05 \text{ kN/m}^2$ (= S235).

27. Rapport: te maken titels

The screenshot shows the 'Rapporten' dialog box in MatrixFrame. The 'Rapport Opties' tab is selected, showing options for 'Koptekst/Voettekst'. A text box labeled 'in te voeren gegevens' (input data) is overlaid on the dialog, pointing to the 'Koptekst' and 'Voettekst' fields. The 'Koptekst' field contains 'BK2600_b' and 'Stalen kap'. The 'Voettekst' field contains '1110234 S. Omeone' and '1107534 I. Emand'. The background shows a structural diagram of a roof truss and a table of results for 'Staaftoerbuigingen' (Buckling of beams).

Staal	B. Geval	X	Y	Z	W	V	U	T	S
S1	I.C.1	0.0000	0.0000	5.590	0.4475	5.590	0.4301	0.0000	0.0046
	I.C.2	0.0000	0.0000	5.590	0.3333	5.590	0.3343	0.0001	0.0023
S2	I.C.1	-0.0000	0.0020	5.590	0.1638	5.590	0.1646	0.0000	0.0000
	I.C.2	0.0001	0.0023	5.590	0.1040	5.590	0.1043	0.0000	0.0000

28. Rapport: keuze van de af te drukken items

MatrixFrame - Iemand.mxc

Bestand Bewerken Beeld Construeer Constructie Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

Rapport

Motorgegevens Afbeeldingsopties Rapport Opties

Rapportitems Afbeeldingen Afdrukopties Koptekst/Voettekst

Sortering: Ongefilterd

Opgeslagen rapporten: BK2000

Op slaan Rapport Rapportbeheer

Beschikbare items:

- Constructie-info
- Constructie
- Lasten
- Logboek
- Analyse
- Resultaten
- Staal
- Hout

Geselecteerde items:

- Fig. Geometrie 1
- Staven
- Opleggingen
- Belastingsgevallen
- Fig. Lasten B.G. Alle
- Fundamenteel Combinaties
- Fig. Momenten (My) F.C. Alle
- F.C. Staafkrachten
- Incidenteel Combinaties
- Fig. Verplaatsingen I.C. Alle
- I.C. Doorbuigingen

selecteer uitsluitend de gewenste items

1

2

3

Afdruk Voorbeeld Bewerken Exporteren Afsluiten

Knooverplaatsing

Knoop	L. Comb.			
K1	I.C. on			
	I.C.1			
	I.C.2			
K2	I.C. on	-0.0000	0.0017	42.101e-03
	I.C.1	-0.0000	0.0045	110.373e-03
	I.C.2	0.0001	0.0020	79.174e-03

Belastingsgevallen Fundamenteel Incidenteel Momentaan

Voor Help, toets F1 Type project 2D-raamwerk Norm [NEN] Lengte [m] Krachten [kN] x= 2.442 z= -12.723

29. Rapport: maken van extra afbeeldingen

MatrixFrame - IemandV4.mxc

Bestand Bewerken Beeld Construeer Constructie Lasten Berekening Resultaten Normen Extra Venster Help

Definitie Stramien

Label	dK
A	10.000
B	10.000
C	

Constructieafbeelding

1 klik in dit venster

Afdruk opties

Omschrijving Afbeelding

Fig. Constructieafbeelding

Afdruk Naar klembord

OK Annuleren

2

3

X-richting Z-richting

Knoepen

Knoop	X	Z	Ref.
K1	0.000	0.000	A,1
K2	10.000	-5.000	B,2
K3	20.000	0.000	C,1

Staven

Staal	Knoop B	Knoop E
S1	K1	K2
S2	K2	K3

Knoepen Opleggingen

Staven Profielen Staafaansl. Excentr. Elast. Ond.

Voor Help, toets F1 Type project 2D-raamwerk Norm Lengte [m] Krachten [kN] x= -3.000 z= -12.000 NUM

30. Rapport: uitvoer voorbeeld

BK2000		Intro MatrixFrame		Stalen dakspant	
Projectnaam	BK2000	Projectnummer			
Omschrijving	Stalen kap	Constructeur	L. Emand		
Opdrachtgever	1234567	Eenheden	m, kN, kNm		
Bestand	D:\gerrijs\Desktop\MxF4.3\43 lemand.mxe				

Studentenversie

Studentenversie

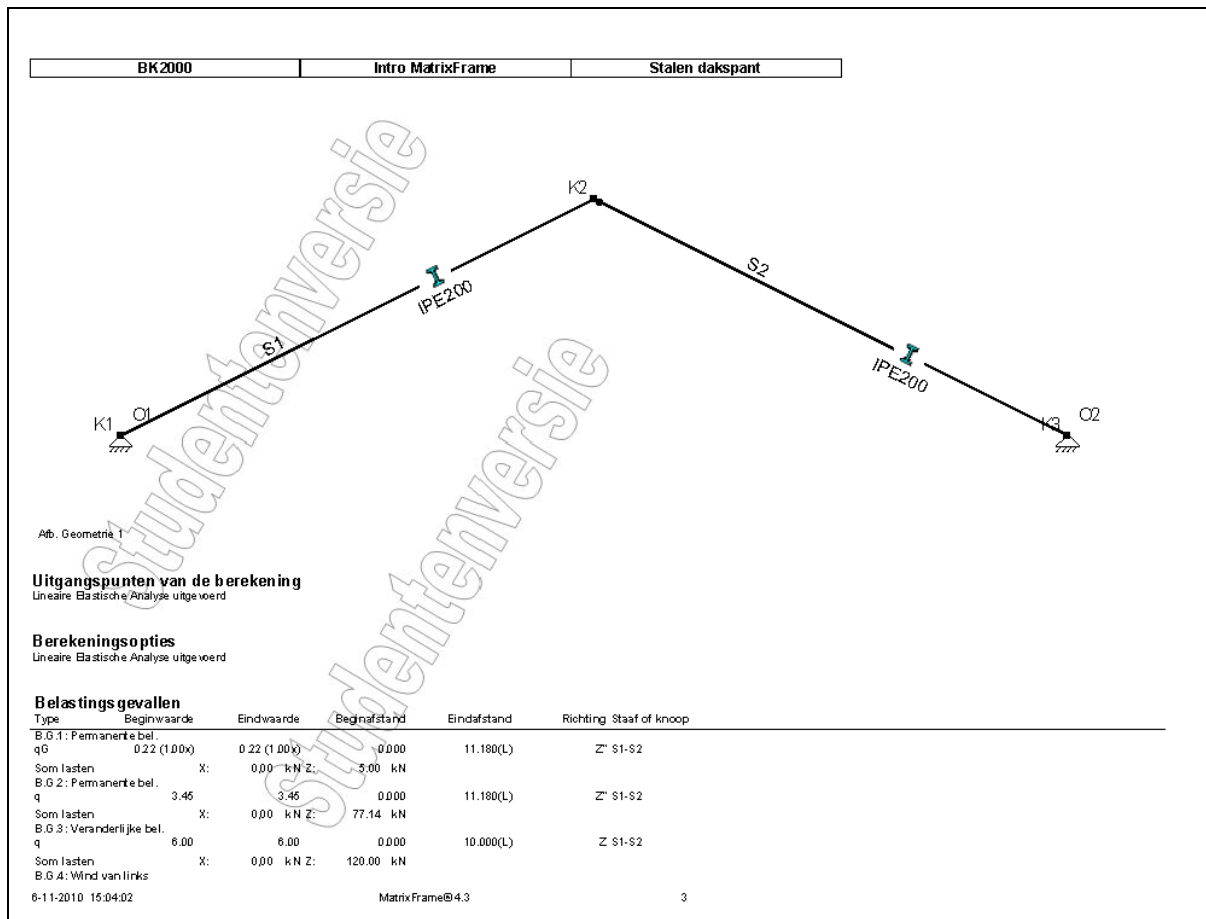
6-11-2010 15:04:02 MatrixFrame® 4.3 1

1.

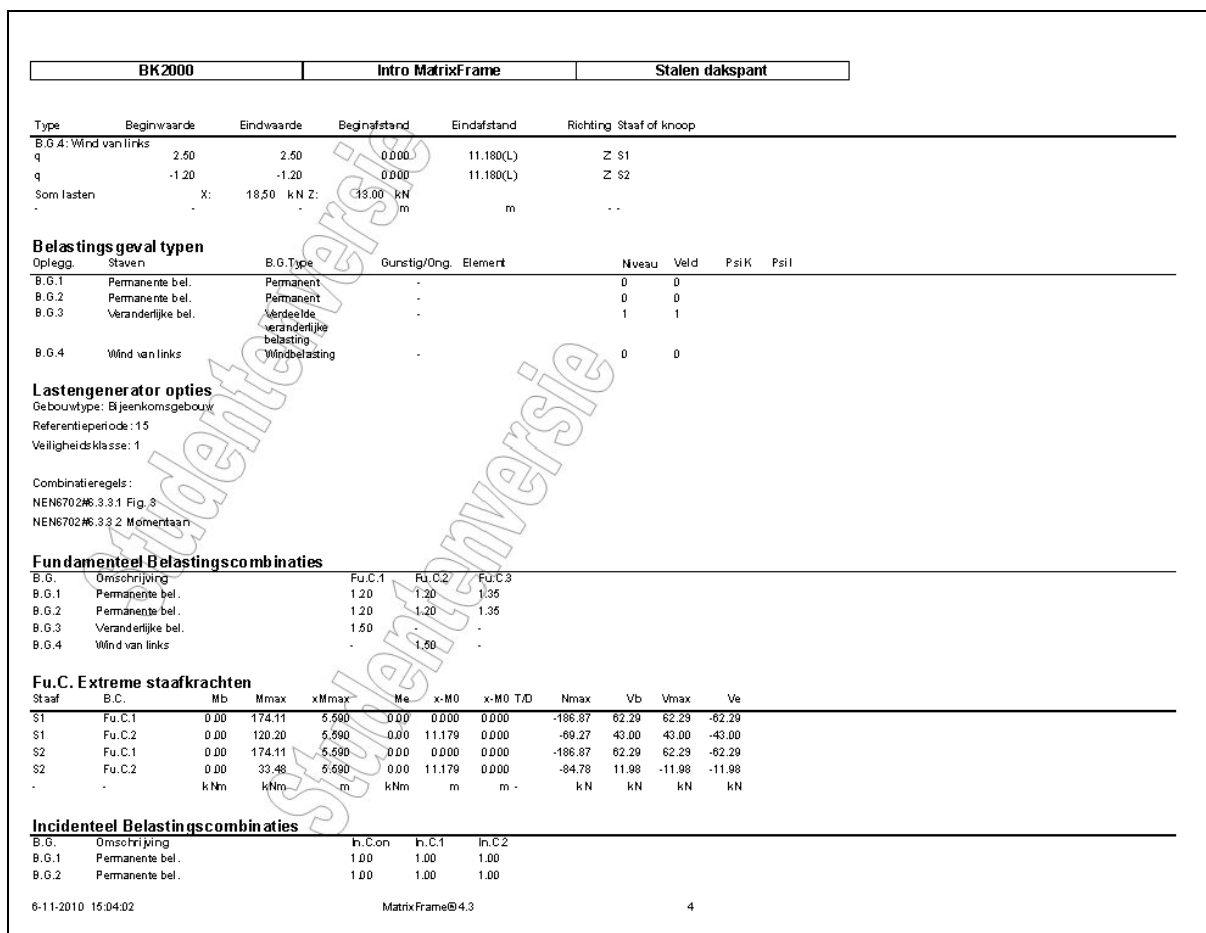
BK2000		Intro MatrixFrame		Stalen dakspant	
Constructiegegevens					
Projecttype	Knopen	Staven	Opleggingen	Profielen	Bel.gev.
2D-Raamwerk	3	2	2	1	4
					Bel.comb. 6
Staven					
Staal	Knoop	Scharnier	Knoop	Profiel	X-B Z-B X-E Z-E Lengte
	B	E	E		
S1	K1	NVM	K2	P1	0.000 0.000 10.000 -5.000 11.180
S2	K2	NV-	K3	P1	10.000 -5.000 20.000 0.000 11.180
-	-	-	-	-	m m m m m
Profielen					
Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	ly	Materiaal	Hoek
P1	IPE200	2.8484e-03		1.9432e-05 S235	0
-	-	m2		m4	°
Materialen					
Materiaalnaam	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff		
S235	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06		
-	kN/m3	kN/m2	C/m		
Opleggingen					
Oplegging	Knoop	X	Z	Yr	HoekYr
O1	K1	vast	vast	vrij	0
O2	K3	vast	vast	vrij	0
-	-	kN/m	kN/m	kNmrad	°

6-11-2010 15:04:02 MatrixFrame® 4.3 2

2.



3.

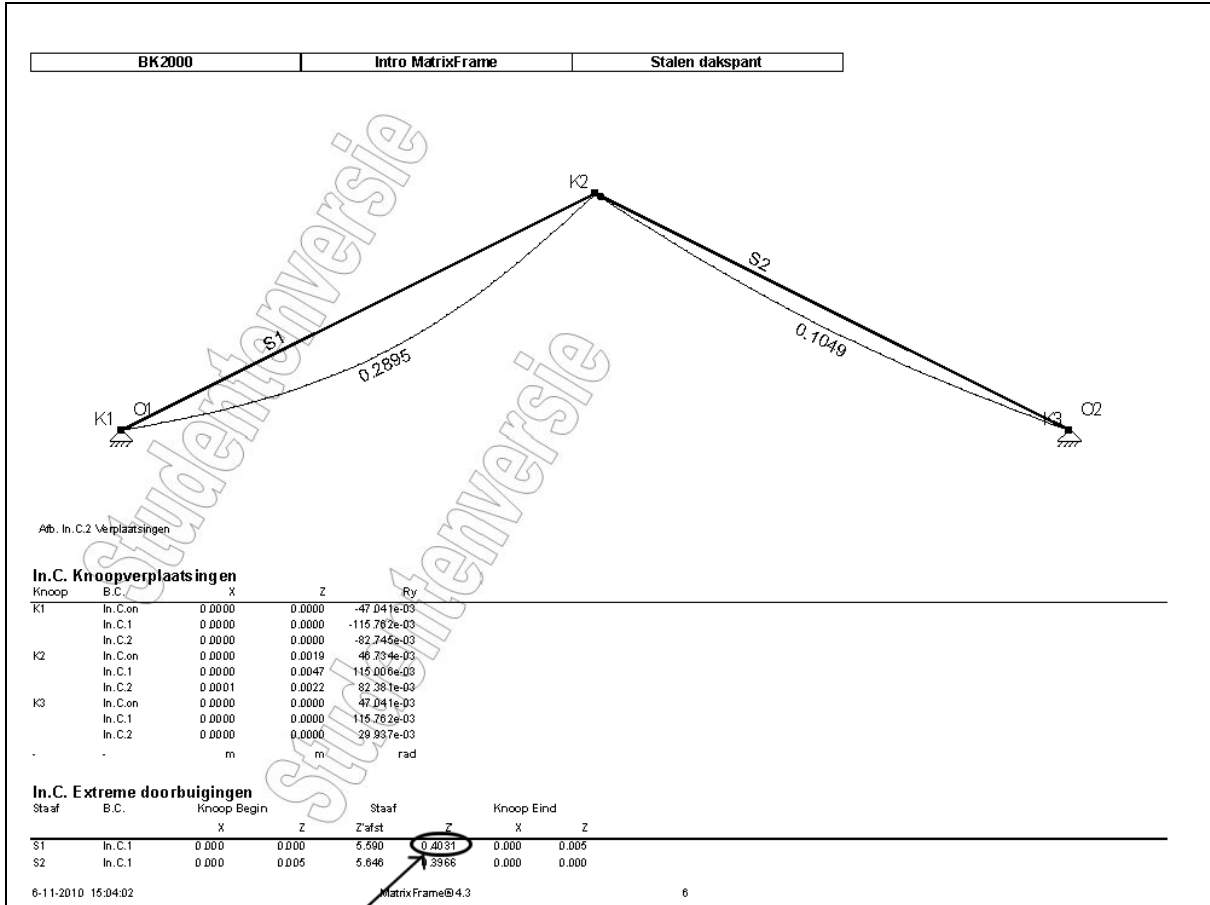


4.

Normaalspanningcontrole en UC

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Staal	L.Comb		Mb	Mmax	X-Mmax	Me	X-M0	X-M0	T/D	Nxmax	Mmax	Oppervlak	Trgh.mom.	z	max. spanning
2	S1	F.C.1		0	174.11	5.59	0			D	-186.87	174.11	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	9.6160E+05
3	S1	F.C.2		0	120.2	5.59	0	11.179		D	-69.27	120.2	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	6.4289E+05
4	S1	F.C.3		0	69.31	5.59	0			D	-74.39	69.31	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	3.8280E+05
5	S2	F.C.1		0	174.11	5.59	0			D	-186.87	174.11	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	9.6160E+05
6	S2	F.C.2		0	33.48	5.59	0	11.179		D	-84.78	33.48	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	2.0206E+05
7	S2	F.C.3		0	69.31	5.59	0			D	-74.39	69.31	2.8484E-03	1.9432E-05	0.1	3.8280E+05

alle optredende spanningen zijn groter dan $2.35E+05 \text{ kN/m}^2$
 dus $UC \gg 1$

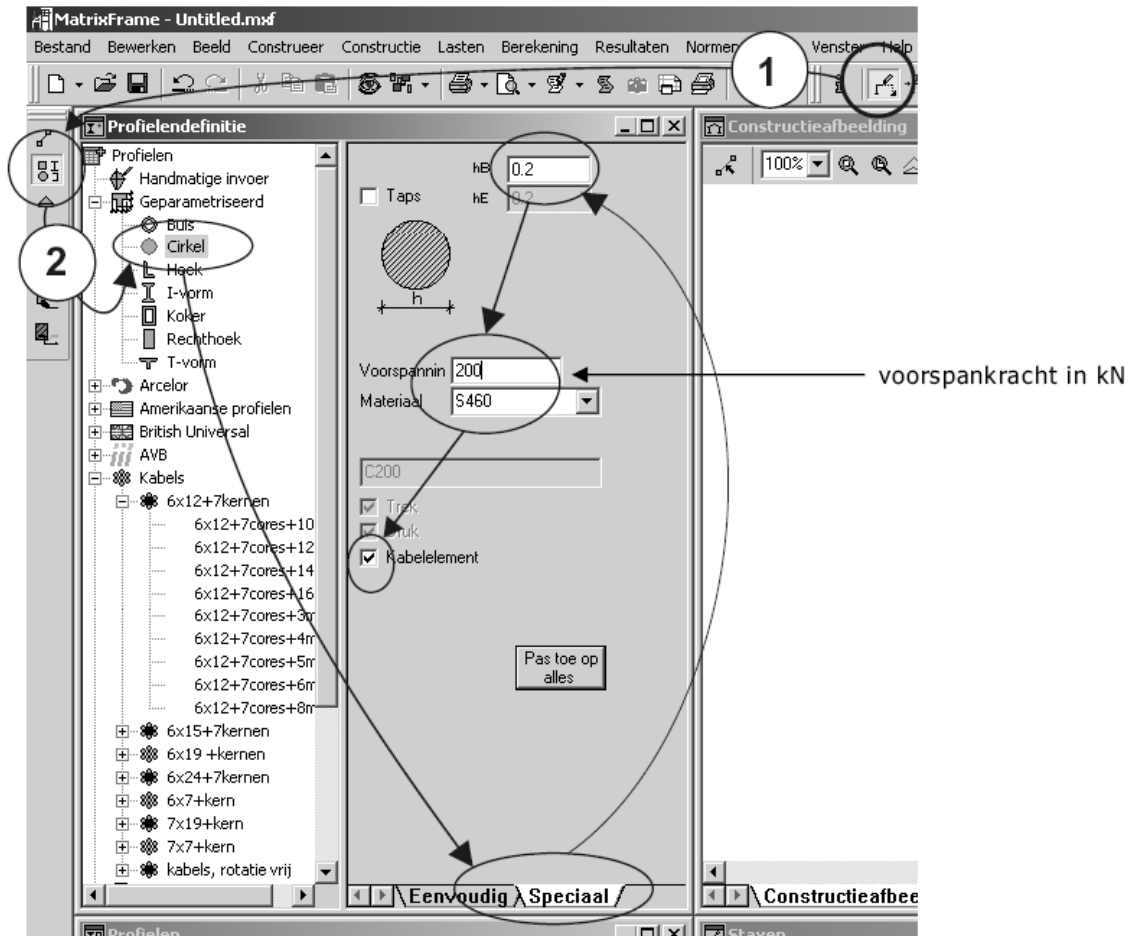


De maximale staafdoorbuigingen zijn groter dan $0.004 \cdot 10$, dus $UC \gg 1$

NB

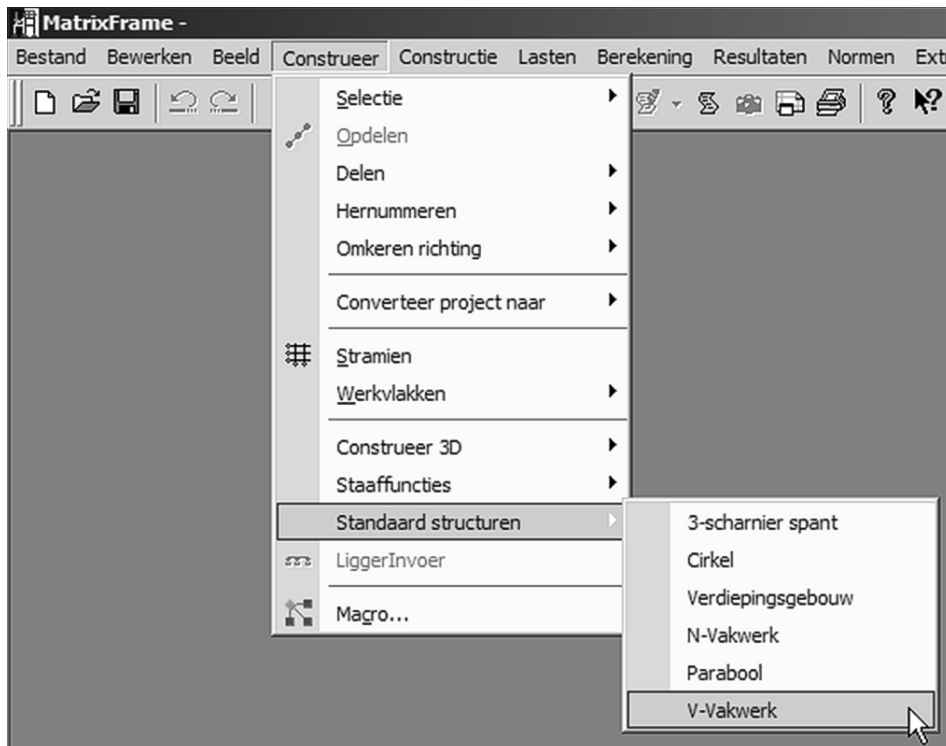
De gekozen profielen voldoen **niet** aan de eisen.
 Dus andere profielen kiezen en opnieuw berekenen en controleren.
 Alle profielen moeten aan de norm-eisen voldoen. ($UC \leq 1$)

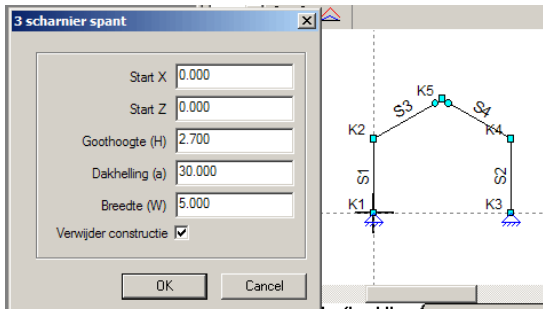
31. Profielen met voorspanning



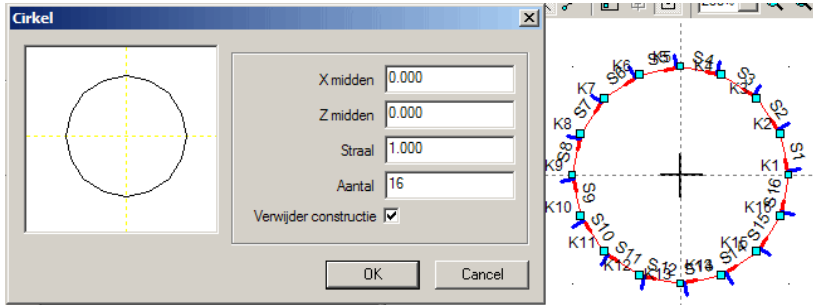
N.B. Kabels worden gebruikt in de civiele techniek bij o.a. tuibruggen.

32. Construeer standaard structuren bij 2D raamwerken

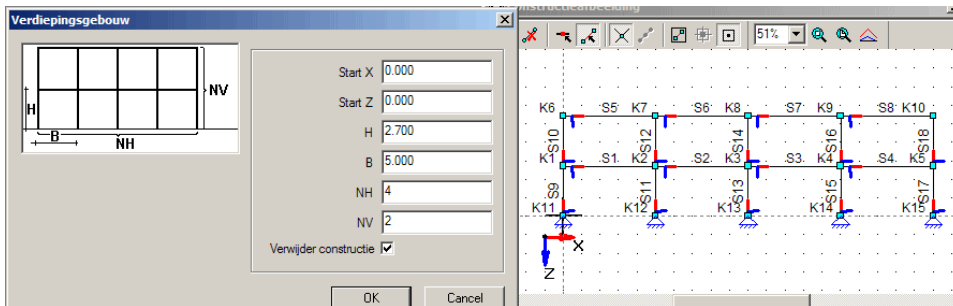




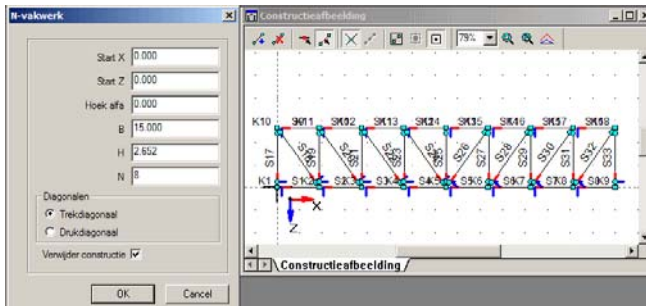
3 scharnierspant



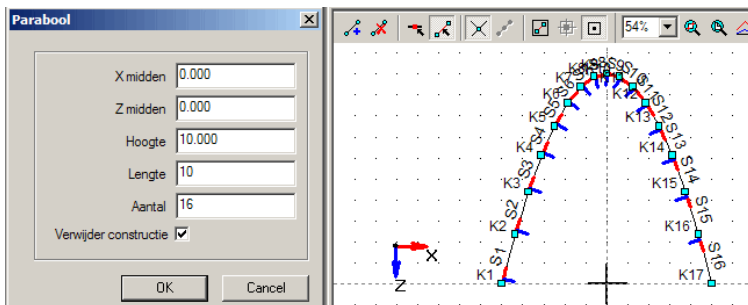
cirkel



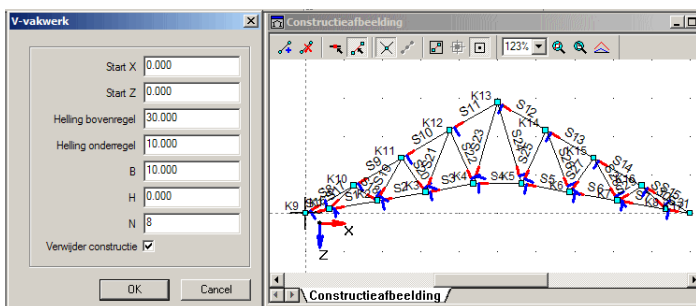
verdiepingsgebouw



N-vakwerk

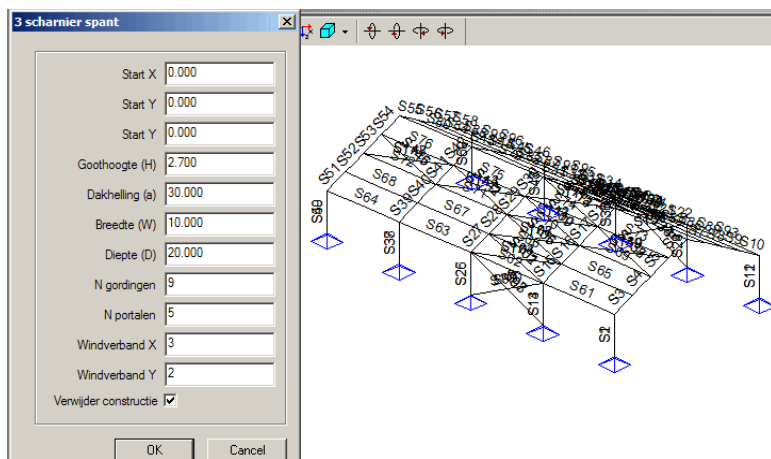
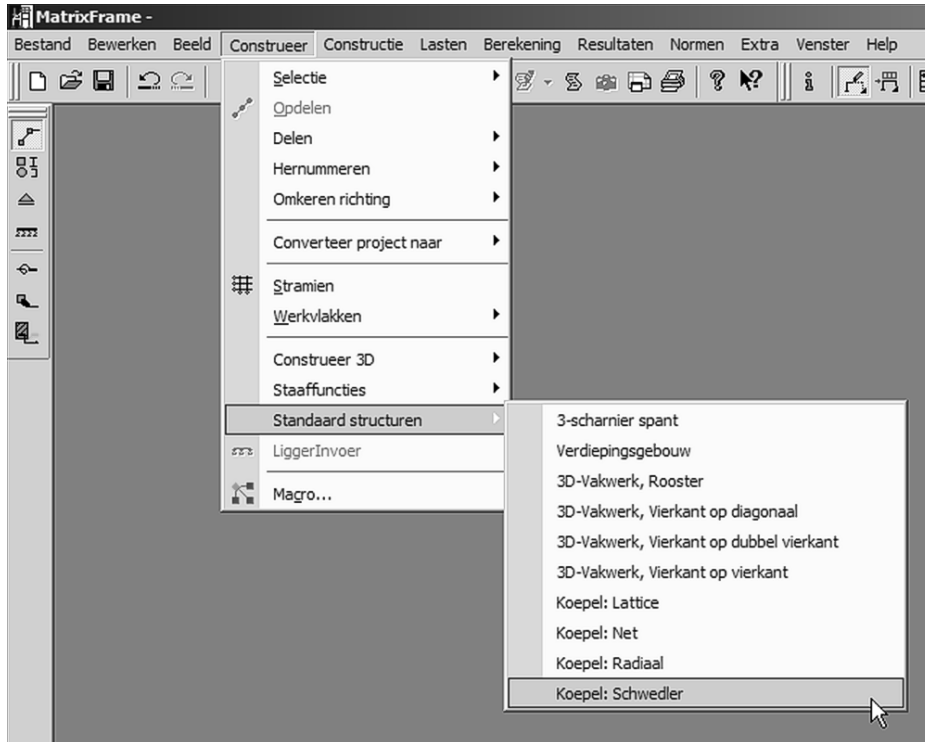


parabool

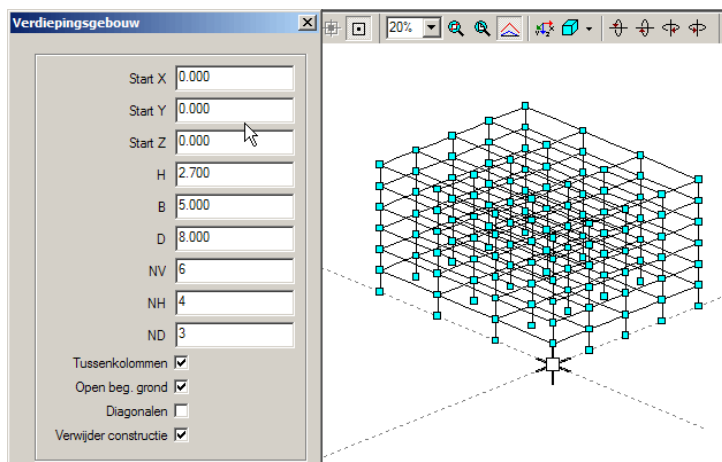


V-vakwerk

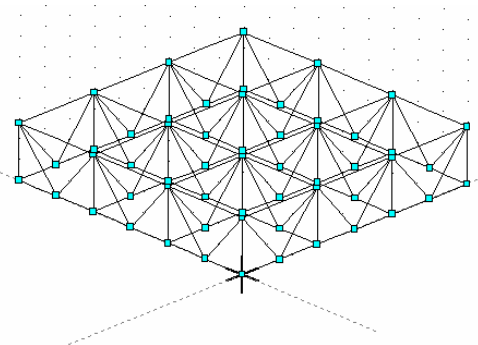
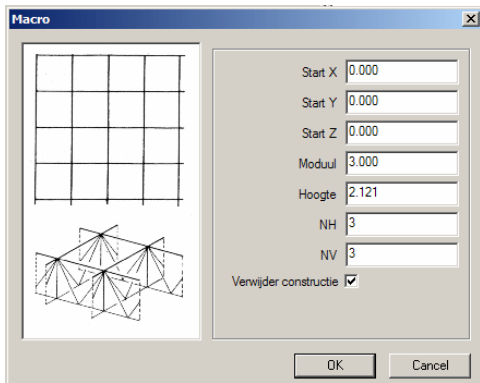
33. Construeer standaard structuren bij 3D raamwerken



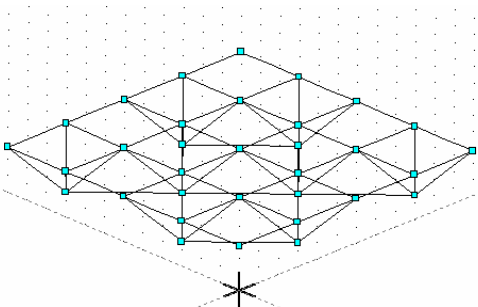
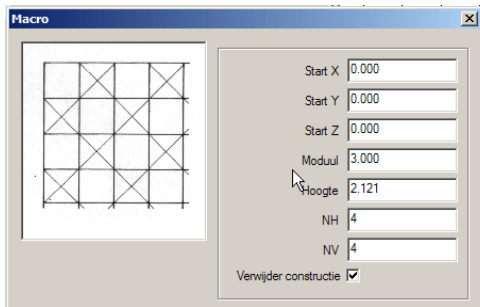
3 scharnier spant



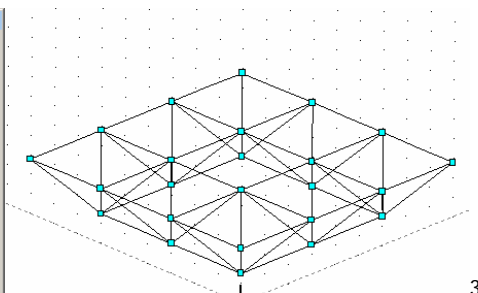
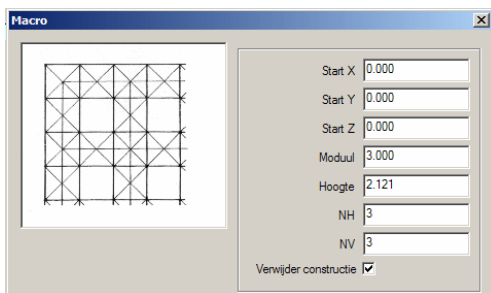
verdiepingsgebouw



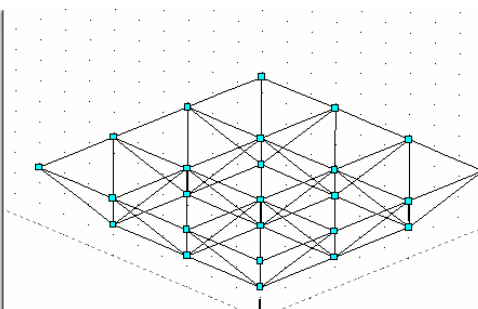
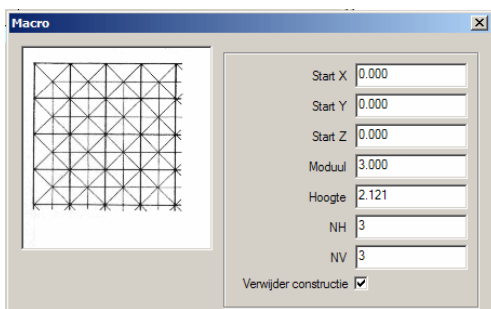
3D vakwerk, rooster



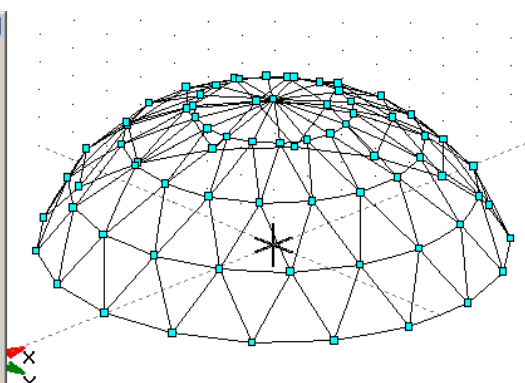
3D vakwerk, vierkant op diagonaal



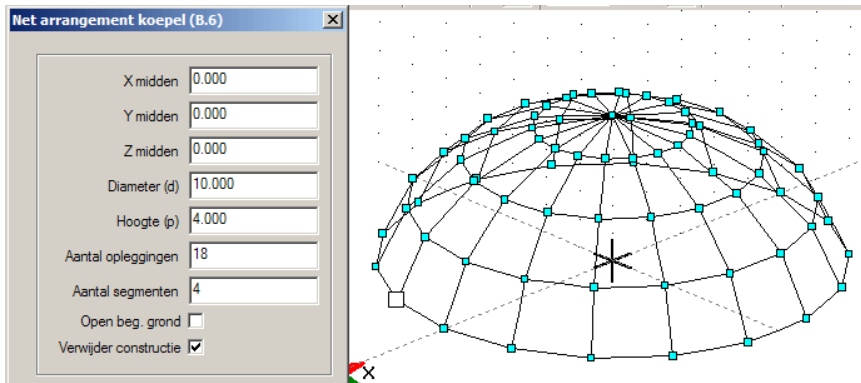
3D vakwerk, vierkant op dubbel



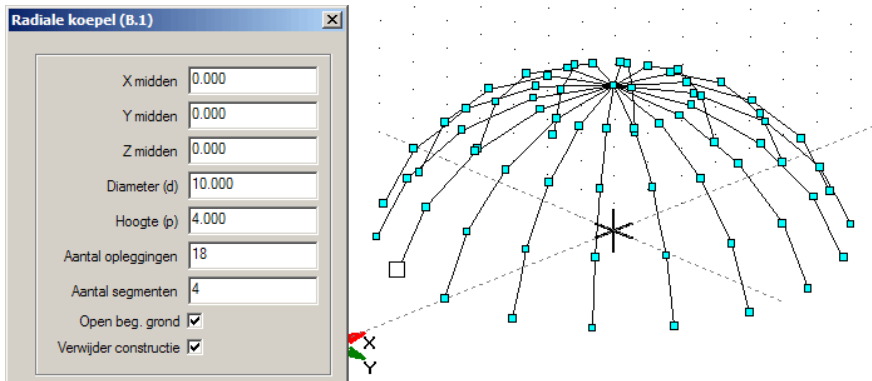
3D vakwerk, vierkant op vierkant



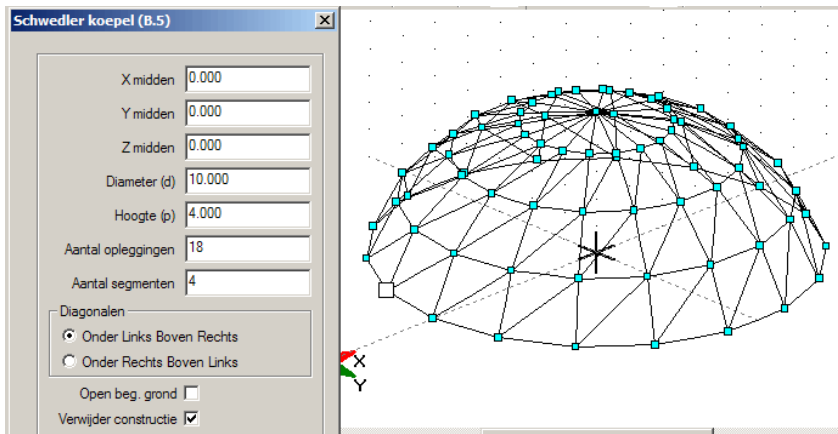
lattice koepel



net koepel

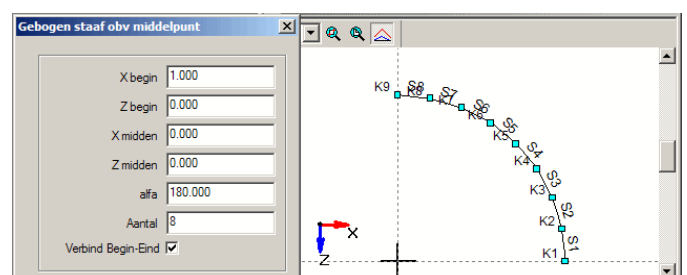
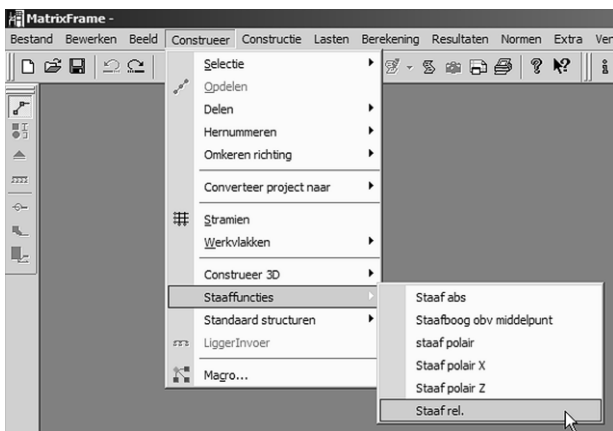


radiale koepel



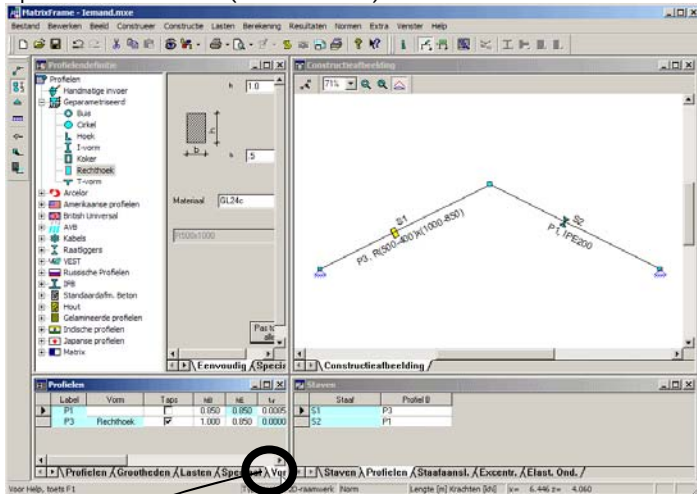
Schwedler koepel

34. Construeer gebogen staaf bij 2D raamwerk

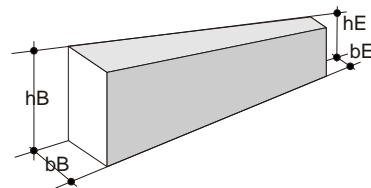


36. Profielen in hoogte en breedte verlopend en raatliggers

Open Venster Profielen (zie illustratie 9)



Open tabblad Vorm



Label	Vorm	Taps	hB	hE	t _f	t _w	t _{f2}	bB	bE	b ₂	b ₁	b _R	h _T	h _B	Raatligger	h _t
P1		<input type="checkbox"/>	0.850	0.850	0.0085	0.0056	0.0085	0.400	0.400	0.100	0.000	0.000			<input checked="" type="checkbox"/>	0.000
P3	Rechthoek	<input checked="" type="checkbox"/>	1.000	0.850	0.0000	0.0000	0.0000	0.500	0.400	0.000	0.000	0.000			<input type="checkbox"/>	0.000

Bij verlopende profielen eerst vakje Taps aanvinken, dan afmetingen wijzigen in de witte vakjes. Voor raatliggers eerst vakje Raatligger aanvinken, dan afmetingen wijzigen in de witte vakjes.

