

STATISCHE BEREKENING

CONCEPT — niet ter uitvoering, in afwachting van goedkeuring

CONCEPT

PROJECTGEGEVENS

RAPPORTNUMMER

VOORBEELD

DATUM

01-01-2026

OPDRACHTGEVER

Voorbeeld (fictief)

PROJECT

Uitbouw of aanbouw

LET OP: DIT IS EEN VOORBEELD MET FICTIEVE WAARDEN — geen geldige berekening voor een echte situatie.

STATISCHE BEREKENING

Constructieberekening — Stalen portaal

Opdrachtgever: niet opgegeven (administratief; controleer)
Bouwadres: niet opgegeven (administratief; controleer)
Rapportnummer: VOORBEELD
Documentdatum: [goedkeuringsdatum]
Revisie: 0

Getoetst volgens NEN-EN 1990/1991/1993 met de Nederlandse Nationale Bijlage ·
gevolgklasse CC1

COLOFON

Opsteller berekening: statischeberekening.nl (deterministische rekenkern)
Controle en goedkeuring: volgt bij goedkeuring door de constructeur
Gevolgklasse: CC1 (projectbreed – zie Belastingfactoren)
Voorwaarden: DNR 2011 + Nederlands consumentenrecht
Status: CONCEPT (wordt DEFINITIEF na goedkeuring)

De berekening is deterministisch opgesteld door de rekenkern van
statischeberekening.nl; de bovengenoemde constructeur controleert de
waarden, de toetsen en de profielkeuze en keurt ze goed vóór levering.

REVISIEBEHEER

Rev.	Datum	Status	Omschrijving
0	[goedkeuringsdatum]	Concept	Eerste uitgave (opgesteld door rekenkern).

INHOUDSOPGAVE

1. Projectomschrijving
2. Belastingfactoren
3. Belastingaannee
4. Stalen portaal
5. Samenvatting en conclusie

Bijlage — profieleigenschappen (staal)
Revisiebeheer

1. PROJECTOMSCHRIJVING

Deze berekening behandelt de constructieve onderdelen van het project; per onderdeel zijn het statische schema, de belastingen en de toetsing opgenomen. De toe te passen profielen zijn samengevat in de samenvatting/conclusie. Deze berekening is bestemd voor de omgevingsvergunning en de uitvoerend aannemer.

Te beoordelen onderdelen — dit rapport toetst de volgende constructieve onderdelen:

Nr.	Onderdeel	Toepassing
1.	Stalen portaal	Stalen portaal (voorbeeld)

Symbolen: g = permanente (blijvende) belasting; q = veranderlijke (variabele) belasting; $M;E_d / V;E_d / N;E_d$ = optredend moment / dwarskracht / normaalkracht; $M;R_d / V;R_d / N;R_d$ = bijbehorende capaciteit; w = doorbuiging; A_s = benodigd wapeningsoppervlak; $R;c;d / R;t;d$ = reken-druk- / trekdraagkracht; UC = unity check (optredende last / capaciteit, voldoet bij $UC \leq 1,00$).

2. BELASTINGFACTOREN

- Normen: NEN-EN 1990, NEN-EN 1991, NEN-EN 1993 (+ NL Nationale Bijlage).

Materiaaleigenschappen en partiële factoren per aanwezig materiaal:

- Constructiestaal S235 (NEN-EN 1993): $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$, $E = 210000 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_{M0} = 1,00$.

Gevolgsklasse, belastingcombinaties en doorbuigingseisen (projectbreed):

- Gevolgsklasse: CC1 -> betrouwbaarheidsfactor $KFI = 0,90$ (PROJECTBREED — geldt voor alle onderdelen).

- Belastingcombinaties (NEN-EN 1990 + NB, nieuwbouw): $6.10a = KFI \cdot (1,35 \cdot g + 1,5 \cdot \psi_0 \cdot q)$; $6.10b = KFI \cdot (1,20 \cdot g + 1,5 \cdot q)$, met $\psi_0 = 0,40$ voor de opgelegde vloerlast (dak $\psi_0 = 0,0$).

- Doorbuiging staal: $w_{\text{eind}} \leq 0,004 \cdot L$ en $w_{\text{bij}} \leq 0,003 \cdot L$ (NL NB); houtdoorbuiging per sectie.

3. BELASTINGAANNAME

Onderwerp	Waarde
Gebouwfunctie	woning (cat. A) — vloerlast $q_k = 1,75 \text{ kN/m}^2$ · $\psi_{i0} = 0,40$
Ontwerplevensduur	50 jaar

Belastingen per onderdeel — alles hierboven geldt projectbreed; hieronder alleen wat een

onderdeel daarnaast eigen heeft:

Onderdeel	Belastingen
1. Stalen portaal	$q; k \ 8,00 \text{ kN/m}$ · $g \text{ perm } 20,00 \text{ kN/m}$

4. STALEN PORTAAL

Toepassing: (voorbeeld)

Aannames:

Statisch schema: tweescharnierportaal (2 kolommen + ligger); stabiliteit in het vlak door het portaal, omhullende van verticaal + wind (beide richtingen) + permanent gunstig.

Geometrie: overspanning 4,20 m, kolomhoogte 3,00 m; profielen ligger HEB 200, kolom HEB 200 (S235).

Karakteristiek: verticaal permanent 20,00 kN/m + veranderlijk 8,00 kN/m; wind 8,0 kN horizontaal aan de top.

Getoetst: doorsnede (6.2) van ligger en BEIDE kolommen, sterke-as-knik (y-y), zwakke-as-knik (z-z), de N+M-staafstabiliteit (6.3.3, vgl. 6.61/6.62 met χ_{LT} in de M-term en $k = 1,0$) van ligger en kolommen, kip/LTB (6.3.2) van ligger en kolom, en de zijdelingse verplaatsing (sway) tegen $h/300$.

– Kip/LTB (NEN-EN 1993-1-1 §6.3.2, χ_{LT} volgens §6.3.2.3 voor gewalste profielen): ligger: M;cr per belastingcombinatie uit het werkelijke momentverloop (eindmomenten uit het raamwerk plus de verdeelde last), gaffels bij de knieën, geen tussensteun, last op de bovenflens ($z;g = +h/2 = 100$ mm, destabiliserend); maatgevend wind -: M;cr = 389,8 kNm ($C1;eff = 0,97$), $\chi_{LT} = 0,907$, UC 0,31; kolom: lineair momentverloop met $\psi = 0$ (scharnierende voet), $C1 = 1,77$ (NCCI SN003b tab. 3.1), L;cr = kolomhoogte, $\chi_{LT} = 1,000$, UC 0,28. Randvoorwaarde: de knieën zijn zijdelings en tegen torsie vastgehouden (kopplaat over de volle hoogte op de kolomflens, knie gekoppeld aan het bestaande metselwerk of de vloerrand); de χ_{LT} van de maatgevende combinatie gaat ook de N+M-toets (6.61/6.62) in. Een zijdelingse steun van de drukflens tussen de knieën is NIET aangenomen; wordt die aangebracht, dan wordt de kiptoets gunstiger.

NIET BESCHOUWD: bij de gecombineerde toets op normaalkracht plus buiging zijn de twee ophoogfactoren uit de norm op 1,0 gehouden; de norm laat daar twee rekenmethoden voor toe, en welke daarvan past hoort de constructeur te kiezen. AANDACHTSPUNT — INTERACTIEFACTOREN k_{yy}/k_{zy} (§6.3.3): gerekend is (6.61)/(6.62) met χ_{LT} in de M-term en $k_{yy} = k_{zy} = 1,0$; de k-factoren volgen uit bijlage A of B van NEN-EN 1993-1-1 en vragen dus een expliciete methodekeuze (6.3.3(5) NOTE 1/2); $k = 1,0$ is NIET gegarandeerd conservatief, want volgens bijlage B kan k_{yy} boven 1 uitkomen bij een slanke, zwaar op druk belaste staaf, en de constructeur toetst dit daarom na.

Sway-gevoeligheid (§5.2.1): $\alpha_{cr} = 42,9$ ($\geq 10 \rightarrow$ niet-sway-gevoelig; 2e-orde verwaarloosbaar).

Toetsing:

Toets	Optredend	Weerstand / grens / meth UC	Oordeel
Ligger HEB 200 – doorsn	M;Ed 42,01 kNm	M;Rd 150,99 kNm	0,29 voldoet
Ligger – dwarskracht	V;Ed 68,04 kN	V;Rd 336,48 kN	0,20 voldoet
Ligger – knik y-y	N;Ed 14,00 kN	N;b,Rd 1.119,80 kN	0,01 voldoet
Ligger – knik z-z	N;Ed 14,00 kN	N;b,Rd 1.119,80 kN	0,01 voldoet
Ligger – N+M-stabiliteit	N;Ed 14,00 kN	interactie met χ_{LT}	0,34 voldoet
Kolom HEB 200 – doorsne	N;Ed 68,04 kN	N;Rd 1.835,10 / M;Rd 150	0,32 voldoet
Kolom – knik y-y	N;Ed 68,04 kN	N;b,Rd 1.407,45 kN	0,04 voldoet
Kolom – knik z-z	N;Ed 68,04 kN	N;b,Rd 1.407,45 kN	0,05 voldoet
Kolom – dwarskracht	V;Ed	V;Rd 336,48 kN	0,20 voldoet
Kolom – N+M-stabiliteit	N;Ed 68,04 kN	interactie	0,33 voldoet

Zijdel. verplaatsing (s 2e-orde sway-toets 0,69 voldoet
 Ligger — kip/LTB 6.3.2 M;Ed 42,01 kNm (w M;cr 389,84 kNm · chi;LT 0,31 voldoet
 Kolom — kip/LTB 6.3.2 M;Ed 42,01 kNm C1 1,77 · chi;LT 1,000 0,28 voldoet
 Voet (scharnierend): N = 68,00 kN + V = 14,00 kN (M = 0) -> voetplaat 260 mm, t 8 mm +
 2xM12 ankers op beton C20/25 (UC 0,22 [voldoet])
 Ligger-kolomknoop: M = 42,00 kNm, V = 68,00 kN, N = 14,00 kN -> 6xM16 8.8 + las a 3 mm
 — niet getoetst: T-stub kopplaat (plaatbuiging met prying, §6.2.4) (UC 0,79
 [voldoet]) · boutpatroon/prying/wind-uittrek + fundering = reviewpunt
 Resultaat: maatgevende benutting UC 0,79 [voldoet]

Aandachtspunten:

Onderwerp Te bevestigen bij de goedkeuring

Fundering de verbindingdetailering (en daarmee de zijdelingse en
 torsiesteun
 bij de knieën die de kiptoets als randvoorwaarde aanneemt) blijft
 ter beoordeling; de voet-/kopplaatmaten zijn dimensioneringshulp
 (detailering + fundering = review).

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Nr.	Onderdeel	Toe te passen	Max.UC	Oordeel
1.	Stalen portaal 200	ligger HEB 200 / kolom HEB	0,79	[voldoet]

Het beschouwde onderdeel voldoet op de geautomatiseerde toetsen; maatgevend is Stalen portaal met UC 0,79.

De aandachtspunten per onderdeel en het onderstaande punt worden door de constructeur bij de goedkeuring bevestigd.

- Samenhang/stabiliteit van het geheel en de krachtsafdracht naar de bestaande constructie/fundering:
 LET OP: dit rapport bevat geen aparte stabiliteits- of funderingsmodule —
 de constructeur beoordeelt de horizontale afdracht en de fundering expliciet.

Geldigheid en grondslag:

- Geldig in de door de constructeur goedgekeurde versie; door die goedkeuring neemt hij de verantwoordelijkheid voor de uitgangspunten en de toetsing.
- De berekening geldt voor het vermelde bouwadres en de aangenomen uitgangspunten; wijzigt de situatie, dan is een herziene berekening nodig.
- Op de advisering en deze constructieberekening is de DNR 2011 (De Nieuwe Regeling 2011, rechtsverhouding opdrachtgever–adviseur) van toepassing; bij levering aan een consument geldt daarnaast dwingend Nederlands consumentenrecht.

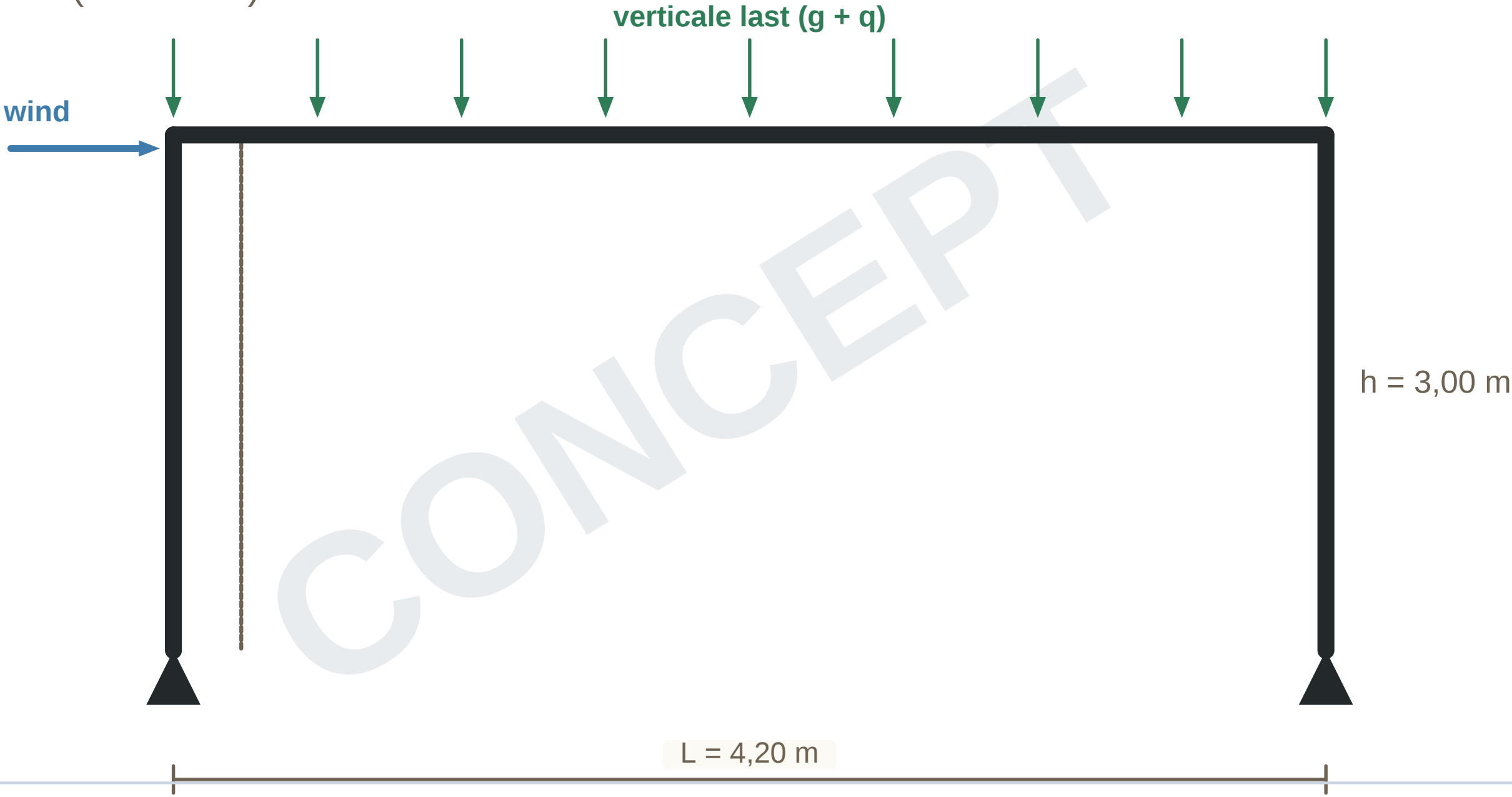
BIJLAGE — PROFIELEIGENSCHAPPEN (STAAL)

Profiel	h	b	gewicht	I _y	W _{pl;y}	Avz
	mm	mm	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm ²
HEB 200	200	200	61,30	5.696	642,50	24,80

Waarden uit een standaard profiel tabel (ArcelorMittal); de constructeur verifieert deze tegen een actuele tabel.

Rekenmodel . stalen portaal

Stalen portaal (voorbeeld)

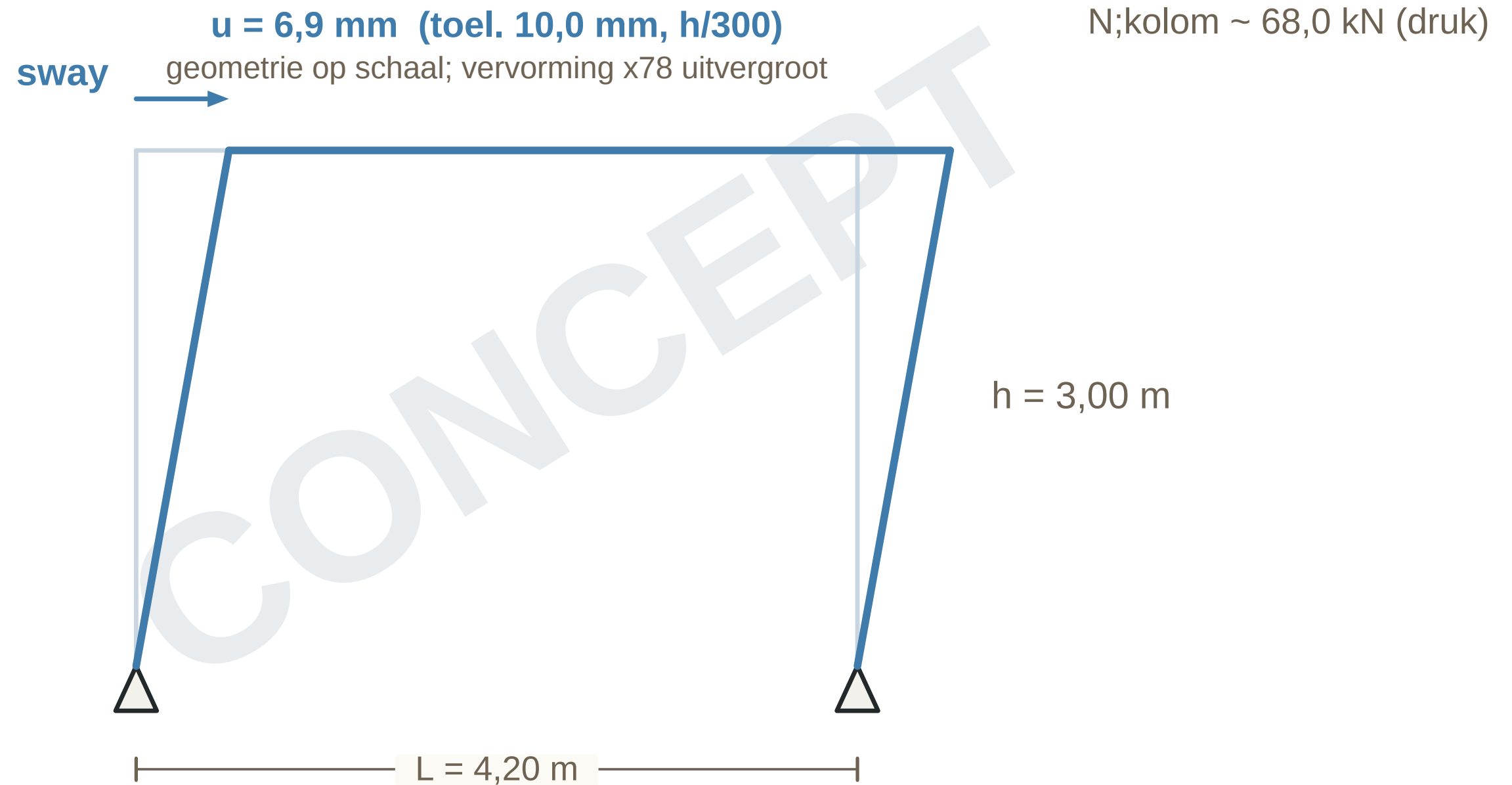


Profiel HEB 200 / HEB 200 . M;lig 42,01 kNm . sway 6,9/10,0 mm
maatgevend: Ligger-kolomknoop (verbinding) UC 0,79

voldoet

Resultaten . zijdelingse verplaatsing (sway, BGT)

Stalen portaal (voorbeeld)



BGT = bruikbaarheidsgrenstoestand (karakteristieke last)