

STAALCONSTRUCTIES TGB 1990

Verbindingen

TGB 1990 STEEL STRUCTURES

Connections

Technische grondslagen voor bouwconstructies

NEN 6772

1e druk, december 1991

**NEDERLANDS
NORMALISATIE-
INSTITUUT**

Voorbeeld
Preview

Voorbeeld
Preview

Normcommissie 351 01 "Technische grondslagen voor bouwvoorschriften"

© 1991 Nederlands Normalisatie-instituut

Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor verveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdende met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

Nederlands Normalisatie-instituut
Kalfjeslaan 2, Postbus 5059, 2600 GB Delft
telefoon (015) 690 390, telex 38144,
telefax (015) 690 190, Postbank 25301

Inhoud

	blz.
Inleiding	6
BASISEISEN	
1 Onderwerp	7
2 Toepassingsgebied	7
3 Termen en definities	7
4 Grootheden, eenheden en symbolen	7
4.1 Eenheden	7
4.2 Symbolen	8
5 Uiterste grenstoestanden	11
6 Bruikbaarheidsgrenstoestanden	11
7 Voorwaarden	11
8 Rekenwaarden van belastingen	11
9 Rekenwaarden van materiaaleigenschappen	11
9.1 Algemeen	11
9.2 Warmgeklonken klinknagels	11
9.3 Wrijvingscoëfficiënt	11
9.4 Stuikspanning van kunststof voor injectiebouten	11
10 Rekenmethode	11
REKENREGELS	
11 Verbindingen	12
11.1 Boutverbindingen met gecontroleerde voorspankracht, klink- en penverbindingen	12
11.1.1 Boutverbindingen	12
11.1.2 Grenskrachten van klinknagels	12
11.1.3 Verzonken bouten en klinknagels	13
11.1.4 Bouten met gecontroleerde voorspankracht	14
11.1.5 Injectiebouten	16
11.1.6 Wrikkrachten	19
11.1.7 Pen-gatverbindingen	21
11.2 Gelaste verbindingen	23
11.2.1 Gecombineerde spanningen methode voor de dimensionering van hoeklassen	23
11.2.2 Waaierslassen	24
11.3 Hybride verbindingen	24
11.4 Stuiкverbindingen	24
11.4.1 Stuiкverbindingen in staven	24
11.4.2 Stuiкverbindingen in verstijvingen	25
11.5 Ligger-kolomverbindingen	25
11.5.1 Voorwaarden	25
11.5.2 Toetsingsregels	25
11.5.3 Moment-hoekverdraaiingsrelatie	27
11.5.4 Bepaling van de capaciteit	34
11.5.5 Classificatie van ligger-kolomverbindingen	35
11.6 Buisverbindingen in vakwerken	38
11.6.1 Voorwaarden	38
11.6.2 Toetsingsregels	41
11.7 Kolomvoetplaten	52
11.7.1 Voorwaarden	52
11.7.2 Toetsingsregels	52

	blz.
Bijlage A Ligger-kolomverbindingen	55
A1 Toepassingsgebied	55
A2 Gelaste ligger-kolomverbindingen	57
A3 Ligger-kolomverbindingen met bouten	66
Bijlage B Bepaling van de wrijvingscoëfficiënt μ_{rep} en de bepaling van de stuikspanning $f_{b,rep}$ van kunststofvoor injectiebouten	87
B1 Onderwerp	87
B2 Beproevingmethode	87
B3 Voorwaarden	87
B4 Monsterneming	87
B5 Proefstukken	88
B6 Proef	89
B7 Verwerking van de resultaten	92

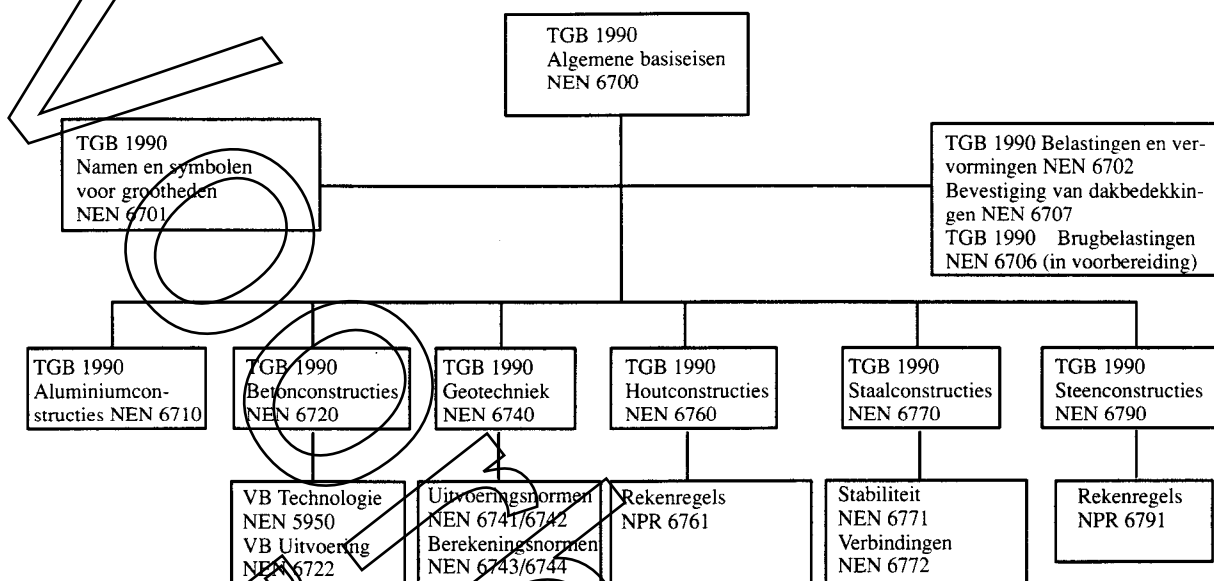
Voorbeeld
 Preview

Inleiding

Deze norm maakt deel uit van het normenpakket voor bouwconstructies. Gezamenlijk gaan deze normen de huidige reeks TGB 1972-normen en gedeeltelijk de VB 1974/1984 vervangen. In de normenreeks TGB 1990, waarvan met de opstelling rond 1980 een begin is gemaakt, is de deterministische beschouwingwijze vervangen door een op de waarschijnlijkheidsrekening gebaseerde beschouwingwijze. Hiermee weerspiegelt deze serie de nieuwste, ook internationaal geaccepteerde inzichten, terzake van het beschouwen van de betrouwbaarheid van de constructies.

De invoering van het Bouwbesluit in 1991 heeft het nodig gemaakt de normen te laten voldoen aan de uitgangspunten die voor verwijzing vanuit het Bouwbesluit naar normen worden gesteld.

Het onderstaande schema geeft de onderlinge relaties tussen de normen in de TGB-reeks weer.



In NEN 6700 "TGB 1990 - Algemene basiseisen", van 1991 zijn op een fundamenteel niveau de eisen (betrouwbaarheid, bruikbaarheid) gegeven waaraan alle bouwconstructies moeten voldoen, ongeacht het materiaal waarvan zij zijn gemaakt.

Deze fundamentele eisen zijn niet uitgewerkt, naar de aspecten bepaling van de belastingen en bepaling van de weerstand van de constructie tegen die belastingen, in respectievelijk NEN 6702 "TGB 1990 - Belastingen en vervormingen", van 1991 en in de aan een specifiek constructiemateriaal gebonden TGB's, voor de materialen aluminium, beton, hout, staal en steen. Belastingen op bruggen worden gespecificeerd in de in voorbereiding zijnde NEN 6706 "TGB 1990 - Brugbelastingen", terwijl in NEN 6707 "TGB 1990 - Dakbedekkingen", van 1991 eisen en bepalingmethoden worden gegeven voor het toetsen van de bevestiging van dakbedekkingen. Daarnaast is in NEN 6701 "TGB 1990 - Namen en symbolen voor grootheden", van 1991 de systematiek voor het kiezen van symbolen voor grootheden gegeven en een groot aantal symbolen vastgelegd.

De materiaalgebonden TGB's zijn per materiaal uitgewerkt in een reeks normen, waarin de reken- en controleregels voor bouwconstructies uitgevoerd in dat specifieke constructiemateriaal zijn opgenomen. De materiaalgebonden TGB's en de bedoelde uitwerkingen moeten dus altijd worden gebruikt in combinatie met NEN 6702. In de normenreeks NEN 6740 "TGB 1990 - Geotechniek", van 1991 en volgende, worden de specifieke aan geotechnische constructies te stellen eisen behandeld. In afwijking van de overige TGB's behandelen deze normen ook belastingaspecten.

De onderlinge relaties tussen de normen houdt in dat wanneer een bouwconstructie voldoet aan een NEN/NPR uit de TGB-normenserie, voor het daar behandelde materiaal, ook is voldaan aan de bijbehorende materiaalgebonden TGB en aan NEN 6700.

In Europees verband wordt momenteel gewerkt aan de opstelling van de zogenaamde Eurocodes die in de loop van de jaren '90 aanvankelijk als Europese voornorm (ENV) en later naar verwachting als Europese norm (EN) zullen worden ingevoerd in alle landen van de Europese Gemeenschap en de Europese Vrijhandels Associatie. Deze Europese normen krijgen daarmee automatisch de status van Nederlandse norm en zullen naar verwachting successievelijk de verschillende delen van deze serie TGB's gaan vervangen.

Bij de uitgave van NEN 6772 Technische grondslagen voor bouwconstructies – TGB 1990 – Staalconstructies – Verbindingen, van 1991

Zoals is aangegeven in de inleiding bij NEN 6770:1991 bevat deze norm meer uitgewerkte toetsingsregels.

Tezamen met NEN 6770, van 1991 en NEN 6771, van 1991 vervangt deze norm NEN 3851, "TGB 1972 – Staal".

Het besluit tot uitgave van deze nieuwe, aan materiaal gebonden norm is om de volgende redenen genomen:

- Vervanging van NEN 3850 "TGB 1972 – Algemeen", van 1972 door NEN 6700 en NEN 6702 met respectievelijk een gewijzigde betrouwbaarheidsfilosofie en een gewijzigd belastingsvoorschrift.
- De gewenste aanpassing in verband met het aanwijzen van deze norm door het Bouwbesluit, dat een uitvloeisel is van de Woningwet.
- Wijziging van de technische inhoud, verband houdend met gewijzigde inzichten, mogelijke vereenvoudigingen en onderzoeksresultaten.
- Inspelen op toekomstige Europese regelgeving. In verband met de harmonisatie in Europees verband is zoveel mogelijk aangesloten bij de Eurocodes, in het bijzonder Eurocode no. 3, "Het ontwerpen van staalconstructies, deel 1 – Algemene rekenregels en rekenregels voor gebouwen".
- In vergelijking met NEN 3851 "TGB 1972 – Staal", van 1973 worden veel onderwerpen in NEN 6770, NEN 6771 en NEN 6772 uitgebreider behandeld. Ook komen er meer onderwerpen in voor. Dit is mede mogelijk geworden door het werk van verschillende Technische Commissies van het Staalbouwkundig Genootschap en van internationale organisaties zoals de ECCS, het CIDECT en het IIW.

Deze norm bevat zowel op de even als op de oneven bladzijden de normtekst. De toelichting op de normtekst is als opmerking aan het einde van het betreffende artikel toegevoegd.

De van deze norm deel uitmakende bijlagen A en B behoren integraal tot de normtekst.

NEN 6772 is opgesteld door de subcommissie 351 01 02 "TGB – Staal-constructies" van normcommissie 351 01 "Technische grondslagen voor bouwvoorschriften".

Titels van de vermelde normen en andere publikaties

Normen waarnaar normatief is verwezen:

NEN 999	1977	Het Internationale Stelsel van Eenheden (SI)
NEN 1000	1986	Regels van het hanteren van het Internationale Stelsel van Eenheden (SI)
NEN 1047	1967	Receptbladen statistische verwerking van waarnemingen. In 1967 tot 1984 verschenen als losbladige uitgave, in 1991 als gebonden uitgave herdrukt.
NEN 2009	1983	Voorschriften voor het vervaardigen van staalconstructies voor gebouwen – VVSG 1983
NEN 6701	1991	Technische grondslagen voor bouwconstructies TGB 1990 – Namen en symbolen voor grootheden
NEN 6702	1991	Technische grondslagen voor bouwconstructies TGB 1990 – Belastingen en vervormingen
NEN 6720	1991	Voorschriften betonconstructies; Ontwerp en berekening
NEN 6770	1991	Technische grondslagen voor bouwconstructies TGB 1990 – Staalconstructies – Basiseisen en basisrekenregels
NEN 6771	1991	Technische grondslagen voor bouwconstructies TGB 1990 – Staalconstructies – Stabiliteit

Publikaties waarnaar ter informatie is verwezen:

- Ontwerp Bouwbesluit, Deel te bouwen woningen en woongebouwen, februari 1988
- Eurocodes 1 t.m. 8
- Gresnigt, A.M., Bouwman, L.P., Design of bolted connections, with injection bolts, Stevin Laboratorium, rapport P6-89-02, 1989.
- Bouwman, L.P., Het aandraaien van bouten, Staalcentrum Nederland, Staalbouwkundig Genootschap, februari 1978.

1 Onderwerp

Deze norm geeft eisen die aan een bouwconstructie worden gesteld opdat, gedurende de gebruiksfase, de bruikbaarheidsgrenstoestanden en de uiterste grenstoestanden niet worden overschreden. Tevens zijn bepalingsmethoden gegeven waarmee mag zijn getoetst of aan de eisen is voldaan.

Opmerking

In de hoofdstukken 1 tot en met 10 zijn de basiseisen en in hoofdstuk 11 zijn de rekenregels opgenomen voor de beoordeling van overwegend statisch belaste staalconstructies.

Onder een overwegend statisch belaste constructie wordt verstaan een constructie die uitsluitend belast wordt door statische en/of quasi statische belastingen.

2

Toepassingsgebied

Deze norm is bedoeld te worden toegepast op overwegend statische belaste bouwconstructies, voor zover zij zijn vervaardigd van staal.

Opmerking

In NEN 6702:1991 is het begrip bouwconstructie gedefinieerd als: alle belastingsdragende delen van bouwwerken.

Het gestelde in de tekst betekent dat de basiseisen van toepassing zijn voor de belastingsdragende delen van onder andere gebouwen, kraanbanen, bruggen, silo's, magazijnstellingen, tuinbouwkassen en waterbouwkundige staalconstructies.

Voor een bouwconstructie kunnen aanvullende eisen van toepassing zijn om redenen van een bijzondere geografische ligging, wettelijke regelingen of andere normen. Enkele voorbeelden zijn offshore-constructies.

Deze norm kan alleen worden toegepast in samenhang met NEN 6770:1991.

De in deze norm gegeven toetsingsregels gelden in aanvulling op de in NEN 6770:1991 gegeven toetsingsregels, voor zover in NEN 6770:1991 naar deze norm is verwezen.

De hoofdstuk- en paragraafnummering is in beide normen zoveel mogelijk gelijk gehouden. In de onderhavige norm zijn echter alleen die paragrafen opgenomen waarvoor een aanvulling geldt, zodat de nummering niet steeds continu is.

Opmerking

In deze norm zijn onderwerpen behandeld die in NEN 6770:1991 niet zijn behandeld. In NEN 6770:1991 is dan een verwijzing naar deze norm opgenomen. Dit is ook het geval indien in deze norm een alternatieve toetsingsregel is opgenomen, die gebruikt mag zijn in plaats van de in NEN 6770:1991 gegeven toetsingsregel.

3

Termen en definities

3.1

injectiebouten: Bouten waarbij de ruimte tussen de bout en de wand van het gat geheel is gevuld met kunststof.

3.2

pen-gatverbinding: Een verbinding waarbij krachtsoverdracht plaatsvindt via buiging en afschuiving van een pen die door drie of meer platen steekt.

Opmerking

Het gat waarin de pen aanligt kan passend zijn gemaakt of een (ruime) speling hebben.

Afmetingen van pennen zijn in tegenstelling tot bouten niet genormeerd en zijn daarom geheel afhankelijk van het ontwerp.

3.3

waaiers: Een (hoek)las die gelegd wordt op de buitenkant van een afgeronde hoek. Deze hoek kan aangetroffen worden bij gezette platen, vierkante buisprofielen en bij staven.

4

Grootheden, eenheden en symbolen

4.1

Eenheden

Indien, in aanvulling op berekeningen volgens de in deze norm uitgewerkte rekenregels, als onderdeel van de bepalingsmethode nadere berekeningen moeten worden gemaakt, dan dienen de daarin te gebruiken eenheden in overeenstemming te zijn met het Internationale Stelsel van Eenheden (SI), zoals vermeld in hoofdstuk 4 (tabel 6, 8 en 9) en bijlage A van NEN 999:1977 en met NEN 1000:1986.

Opmerking

Voor berekeningen worden onderstaande eenheden aanbevolen:

- kracht en belasting, in N, N/mm, N/mm²;
- massa, in kg;
- dichtheid, in kg/m³;

- gewicht, in N;
- spanning, in N/mm² (MPa);
- moment (buiging), in Nmm;
- afmeting, in mm;
- temperatuur, in K;
- hoekverdraaiing, in rad.

In vergelijkingen dienen uiteraard coherente eenheden te worden gehanteerd, bij voorkeur die van de te berekenen grootheid. Zo dient bij de berekening van een spanning als quotiënt van kracht en oppervlakte, de spanning bij voorkeur in Newton per vierkante millimeter (N/mm²) te worden berekend. Daartoe dient de kracht in Newton (N) en de oppervlakte in vierkante millimeter (mm²) te worden ingevoerd.

4.2

Symbolen

Indien, in aanvulling op berekeningen volgens de in deze norm uitgewerkte rekenregels, als onderdeel van de bepalingsmethode nadere berekeningen moeten worden gemaakt, dan dienen de daarin te gebruiken namen van grootheden, symbolen en indices in overeenstemming te zijn met hoofdstuk 2 van NEN 6701:1991. Indien in een specifiek geval kan worden volstaan met minder indices dan aangegeven in de uitgewerkte rekenregels, dan mag dit aantal worden gereduceerd mits de resulterende symbolen in overeenstemming zijn met hoofdstuk 2 van NEN 6701:1991.

In de onderhavige norm zijn de hierna gegeven symbolen en namen van grootheden gehanteerd; tevens zijn de symbolen van de eenheden vermeld waarin de desbetreffende grootheden moeten worden uitgedrukt.

symbool	naam	grootheid	eenheid
a	lasdikte		mm
a, b	afmetingen van een kolomvoetplaat		mm
a_b	dikte van de las tussen de liggerflens en de kolomflens		mm
a_c	dikte van de las tussen het kolomlijf en de kolomflens		mm
a_1, b_1	effectieve afmetingen van betonrundering bij kolomvoetplaten		mm
a_p, c_p	maten van oogplaat bij pen-gatverbinding		mm
A	oppervlakte		mm ²
$A_{b,s}$	oppervlakte van de spanningsdoorsnede van de ankerbout		mm ²
A_k	doorsnede van klinknagelgat		mm ²
A_p	nettelenschuifdoorsnede van een pen		mm ²
A_s	spanningsdoorsnede van de bout		mm ²
A_w	afschuifoppervlak		mm ²
b_{ef}	effectieve lengte van de trekzone van het kolomlijf		mm
$b_{f,b}$	flensbreedte van de ligger		mm
$C_{v,d}$	rotatiestijfheid behorende bij een bepaald moment M in de verbinding		Nmm
$d_{b,nom}$	nominale boutmiddellijn		mm
$d_{g,nom}$	nominale gatmiddellijn		mm
$d_{k,nom}$	nominale klinknagelmiddellijn		mm
d_o	gatmiddellijn		mm
$d_{p,nom}$	nominale middellijn van de pen		mm
d_{vzk}	diepte van verzonken gat		mm
e	afstand		mm
e_1	eindafstand van de gaten		mm
e_2	randafstand van de gaten		mm
$f_{b,d}$	rekenwaarde voor de stuikspanning van kunststof voor injectiebouten		N/mm ²
$f'_{b,d}$	rekenwaarde voor de betondruksterkte		N/mm ²
$f_{j,u,d}$	rekenwaarde van de druksterkte van het uitgangsmateriaal		N/mm ²
$f_{t,b,rep}$	representatieve waarde voor de treksterkte van het ankerhoutmateriaal		N/mm ²
$f_{t,d}$	rekenwaarde van de treksterkte van het uitgangsmateriaal		N/mm ²
$f_{t,k,d}$	rekenwaarde van de treksterkte van klinknagelmateriaal		N/mm ²
$f_{t,k,rep}$	representatieve waarde van de treksterkte van klinknagelmateriaal		N/mm ²
$f_{t,rep}$	representatieve waarde van de treksterkte van het materiaal van het te verbinden onderdeel		N/mm ²
$f_{w,u,d}$	rekenwaarde van de spanning met betrekking tot de capaciteit van de las in de uiterste grenstoestand		N/mm ²
$f_{y,b,d}$	rekenwaarde van de vloeigrens van de ligger		N/mm ²
$f_{y,c,d}$	rekenwaarde van de vloeigrens van het kolommateriaal		N/mm ²
$f_{y,d}$	rekenwaarde van de vloeigrens van het uitgangsmateriaal		N/mm ²
$f_{y,m,d}$	rekenwaarde van de gemiddelde vloeigrens		N/mm ²
$f_{y,p,d}$	rekenwaarde voor de vloeigrens van het penmateriaal		N/mm ²
$f_{y,rep}$	representatieve waarde van de treksterkte		N/mm ²

		grootheid	
symbool	naam		eenheid
$F_{b;u;d}$	grenswaarde van de stuikkracht		N
$F_{c;s;d}$	rekenwaarde van de stuikkracht op een plaatdeel, per klinknagel, per pen of per bout ten gevolge van de belasting		N
$F_{c;u;d}$	rekenwaarde van de stuikkracht met betrekking tot de capaciteit van een plaatdeel, per klinknagel, per pen of per bout in de uiterstegrenstoestand		N
$F_{d;d}$	capaciteit van een onverstijfd of verstijfd kolomlijf met een haaks daarop gerichte drukkracht		N
F_i	kracht in component i in de verbinding t.g.v. het moment M		N
$F_{i;d}$	capaciteit van component i van de verbinding		N
$F_{g;s;d}$	rekenwaarde van de schuifkracht op een voorspanbout ten gevolge van de belasting in de uiterste grenstoestand		N
$F_{g;s;rep}$	rekenwaarde van de schuifkracht op een voorspanbout ten gevolge van de belasting in de bruikbaarheidsgrenstoestand		N
$F_{g;u;d}$	rekenwaarde van de glijdkracht van een voorspanbout met betrekking tot de capaciteit in de grenstoestand		N
$F_{p;d}$	rekenwaarde van de voorspankracht		N
$F_{t;d}$	capaciteit van een onverstijfde of verstijfde kolomflens of kolomlijf met een haaks daarop gerichte trekkracht		N
$F_{t;d;l}$	kracht in de eerste boutrij onder de getrokken liggerflens t.g.v. het grensmoment van de verbinding $M_{v;u;d}$		N
$F_{t;s;d}$	rekenwaarde van de trekkracht op een klinknagel ten gevolge van belasting		N
$F_{t;u;d}$	rekenwaarde van de trekkracht met betrekking tot de capaciteit per klinknagel of bout in de uiterste grenstoestand		N
$F_{t;u;d;i}$	effectieve capaciteit van de i -de boutrij in de gereduceerde trekzone		N
$F_{t;u;d;l}$	effectieve capaciteit van de boutrij die het verst van het zwaartepunt van de drukzone is verplaatst		N
$F_{v;d}$	capaciteit van een onverstijfd of verstijfd kolomlijf met een haaks daarop gerichte afschuifkracht		N
$F_{v;s;d}$	rekenwaarde van de schuifkracht per afschuifvlak per klinknagel ten gevolge van belasting		N
$F_{v;u;d}$	rekenwaarde van de schuifkracht met betrekking tot de capaciteit per afschuifvlak per klinknagel in de uiterste grenstoestand		N
h_b	hoogte van het liggerprofiel		mm
h_c	hoogte van het kolomprofiel		mm
h_i	afstand van de i -de boutrij tot het zwaartepunt van de drukzone		mm
h_v	kleinste momentarm van de verbinding		mm
h_1	afstand van de eerste boutrij onder de getrokken liggerflens tot het zwaartepunt van de drukzone		mm
I_{bm}	axiaal kwadratisch oppervlaktmoment van een ligger (traagheidsmoment)		mm ⁴
I_{cln}	axiaal kwadratisch oppervlaktmoment van een kolom (traagheidsmoment)		mm ⁴
k	aantal wrijvingsvlakken		–
k_b	vergrotingsfactor voor betonfunderingen		–
k_i	stijfheidsfactor voor component i		–
k_m	vergrotingsfactor		–
k_p	reductiefactor afhankelijk van de te hanteren aandraaimethode		–
k_s	reductiefactor voor gatsoorten		–
K_b	gemiddelde waarde van I_b/l_b voor alle liggers aan de top van de beschouwde verdieping		mm ³
K_{cln}	gemiddelde waarde van I_{cln}/l_{cln} voor alle kolommen in die verdieping		mm ³
l_b	lengte van de ligger		mm
l_{cln}	lengte van de kolom (verdiepingshoogte)		mm
l_{ef}	de effectieve lengte van een vervangend T-stuk		mm
l_s	lengte van de opdikplaat		mm
l_s, s_b	maten voor de spreiding bij voetplaten		mm
m_1, m_2	aantal vlakken waartussen contactwrijving optreedt		–
m	afstand		mm
m_{rel}	relatief moment in een ligger-kolomverbindingen		–
$m_{s;d}$	rekenwaarde van het moment in de voetplaat per eenheid van lengte t.g.v. de belasting		N
$m_{u;el;d}$	rekenwaarde van het elastisch grensmoment van de voetplaat per eenheid van lengte		N

symbool	naam	grootheid	eenheid
$M_{bp;u;d}$	rekenwaarde van de plastische momentcapaciteit van de achterlegplaat		Nmm
$M_{pl;b;d}$	rekenwaarde van de plastische momentcapaciteit van de ligger		Nmm
$M_{pl;d}$	rekenwaarde van de plastische momentcapaciteit van een plaatdeel		Nmm
$M_{s;d}$	rekenwaarde van het moment in de pen ten gevolge van de belasting		Nmm
$M_{u;d}$	rekenwaarde van de momentcapaciteit van de pen		Nmm
$M_{v;asym;u;d}$	grensmoment van de verbinding indien deze asymmetrisch is belast		Nmm
$M_{v;s;d}$	rekenwaarde van momenten werkend op de verbinding ten gevolge van de belasting		Nmm
$M_{v;sym;u;d}$	grensmoment van de verbinding indien deze symmetrisch is belast		Nmm
$M_{v;u;d}$	grensmoment van de verbinding		Nmm
n	aantal boutrijen in de trekzone		–
n	afstand		mm
p	steek van de gaten		mm
r_c	afrondingsstraal van de kolom		mm
s_1	steekmaat (hart-op-hart afstand tussen twee klinknagels)		mm
s_2	afstand tussen twee klinknagelrijen		mm
t	dikte van het beschouwde plaatdeel		mm
t_{ef}	effectieve plaatdikte		mm
$t_{f;b}$	flensdikte van de ligger		mm
$t_{f;c}$	flensdikte van de kolom		mm
t_{nom}	nominale plaatdikte zonder verzonken gat		mm
t_s	dikte van de opdikplaat		mm
$t_{w;c}$	liffdikte van de kolom		mm
T_u	totale bezwijktrekkracht		N
$V_{k;s;d}$	rekenwaarde van de dwarskrachten in de kolom ter plaatse van de verbinding volgend uit de krachtsverdeling in de constructie ten gevolge van de belasting		N
$V_{k;min;s;d}$	rekenwaarde van de dwarskracht met de kleinste absolute waarde aan een van beide kolomeinden t.p.v. de verbinding als gevolg van de krachtsverdeling in de constructie door de belasting		N
W_p	elastisch weerstandsmoment van een pen		mm ³
α_c	stuwfactor		–
$\alpha_{red;1}$	reductiefactor		–
$\alpha_{red;2}$	reductiefactor		–
α_y	reductiefactor met betrekking tot de vloeigrens		–
β	lasfactor		–
β_r	reductiefactor		–
$\Sigma F_{t;u;d}$	som van de grenstrekkrachten van alle bouten in het T-stuk		N
μ_d	rekenwaarde van de wrijvingscoëfficiënt		–
μ_i	modificatiefactor		–
$\sigma_{n;d}$	maximale druk-normaalspanning in het kolomlijf t.g.v. de axiale krachten en momenten in de kolom		N/mm ²
$\sigma_{w;s;d}$	rekenwaarde van de vergelijkspanning in de las ten gevolge van de belasting		N/mm ²
σ_1	normaalspanning haaks op de keeldoorsnede van een las		N/mm ²
σ_2	normaalspanning parallel aan de lengte-as van de las		N/mm ²
γ	factor		–
γ_m	materiaalfactor		–
γ_M	modelfactor		–
τ_1	schuifspanning in het vlak van de keeldoorsnede haaks op de lengte-as van de las		N/mm ²
τ_2	schuifspanning in het vlak van de keeldoorsnede parallel aan de lengte-as van de las		N/mm ²
ϕ_{rel}	relatieve rotatiecapaciteit van een liggerkolomverbinding		–
$\phi_{v;u;d}$	rotatiecapaciteit van een verbinding		rad

Een aanvullende lijst met symbolen en namen van grootheden is gegeven in 11.6 van deze norm.

5 **Uiterste grenstoestanden**

Geen normtekst in aanvulling op hoofdstuk 5 van NEN 6770:1991.

6 **Bruikbaarheidsgrenstoestanden**

Geen normtekst in aanvulling op hoofdstuk 6 van NEN 6770:1991.

7 **Voorwaarden**

In aanvulling op hoofdstuk 7 van NEN 6770:1991 geldt het volgende:
 de staalsoort waaruit warmgeklonken klinknagels zijn vervaardigd moet Fe 360 zijn.

Opmerking

Pen-gatverbindingen:

In veel gevallen zal de pen in pen-gatverbindingen van een staalsoort met een hogere treksterkte dan 510 N/mm² worden uitgevoerd. Op dit moment is nog geen norm voorhanden waarmee men constructies gemaakt van dergelijke staalsoorten kan toetsen. Daardoor kunnen geen eenduidige eisen gesteld worden aan de toepassing ervan, bijvoorbeeld ten aanzien van lassen en kerfslagwaarden.

8 **Rekenwaarden van belastingen**

Geen normtekst in aanvulling op hoofdstuk 8 van NEN 6770:1991.

9 **Rekenwaarden van materiaaleigenschappen**

9.1 **Algemeen**

Voor de rekenwaarden van de materiaalgrootheden geldt het gestelde in hoofdstuk 9 van NEN 6770:1991. In aanvulling hierop geldt het gestelde in 9.2, 9.3 en 9.4.

9.2 **Warmgeklonken klinknagels**

Voor de rekenwaarde van de treksterkte van warmgeklonken klinknagels van Fe 360 geldt:

$$f_{t;k;d} = \frac{f_{t;k;rep}}{\gamma_m} \quad (9.2-1)$$

waarin:

$f_{t;k;d}$ is de rekenwaarde van de treksterkte van klinknagelmateriaal;

$f_{t;k;rep}$ is de representatieve waarde van de treksterkte van warmgeklonken klinknagels van Fe 360;

$f_{t;k;rep} = 400 \text{ N/mm}^2$;

γ_m materiaalfactor; $\gamma_m = 1$.

9.3 **Wrijvingscoëfficiënt**

Voor de rekenwaarde van de wrijvingscoëfficiënt geldt:

$$\mu_d = \frac{\mu_{rep}}{\gamma_m} \quad (9.2-2)$$

waarin:

μ_d is de rekenwaarde van de wrijvingscoëfficiënt;

μ_{rep} is de representatieve waarde van de wrijvingscoëfficiënt. Voor de bepaling van μ_{rep} geldt bijlage B;

γ_m is de materiaalfactor; $\gamma_m = 1$.

9.4 **Stuikspanning van kunststof voor injectiebouten**

Voor de rekenwaarde van de stuikspanning van kunststof voor injectiebouten geldt:

$$f_{b;d} = \frac{f_{b;rep}}{\gamma_m} \quad (9.2-3)$$

waarin:

$f_{b;d}$ is de rekenwaarde van de stuikspanning;

$f_{b;rep}$ is de representatieve waarde van de stuikspanning. Voor de bepaling van $f_{b;rep}$ geldt bijlage B;

γ_m is de materiaalfactor; $\gamma_m = 1$.

10 **Rekenmethode**

Geen normtekst in aanvulling op hoofdstuk 10 van NEN 6770:1991.

11 Verbindingen

11.1 Boutverbindingen met gecontroleerde voorspankracht, klink- en penverbindingen

Voor boutverbindingen met gecontroleerde voorspankracht en klinkverbindingen gelden de toetsingsregels van 13.3 van NEN 6770:1991, met uitzondering van 13.3.2 van NEN 6770:1991. Daar waar in 13.3 van NEN 6770:1991 sprake is van bouten, moet worden gelezen "bouten met gecontroleerde voorspankracht of klinknagels".

Voor pennen gelden de rekenregels gegeven in 11.1.6.

11.1.1 *Boutverbindingen met gecontroleerde voorspankracht*

Voor bouten met gecontroleerde voorspankracht geldt 11.1.4.

Voor injectiebouten geldt 11.1.5.

11.1.2 *Grenskrachten van klinknagels*

Opmerking

Rekenregels voor klinknagels zijn vooral van belang bij reparaties en onderhoudswerk, waarbij het uiterlijk van de constructie zoveel mogelijk moet worden gehandhaafd.

Klinknagelverbindingen moeten in principe alleen worden ontworpen voor het overdragen van schuifkrachten. Daar waar trekkrachten op de klinknagels ontstaan, moet men die trekkracht zowel afzonderlijk als in combinatie met de schuifkracht controleren.

11.1.2.1 *Voorwaarden*

De hier gegeven rekenregels gelden voor klinknagels die met de hamer- of met de drukmethode zijn aangebracht.

De afmetingen van gaten moeten voldoen aan 5.3.10 van NEN 2009:1983.

Bij de hamermethode moet de krachtdragende lengte van de nagel kleiner zijn dan $4,5 d$ en bij de drukmethode moet de krachtdragende lengte van de nagel kleiner zijn dan $6,5 d$, waarin d de middellijn van de klinknagel is.

11.1.2.2 *Toetsingsregels*

In de rekentoestand mag de stuikkracht op een klinknagel ten hoogste gelijk zijn aan de grenswaarde van de stuikkracht:

$$\frac{F_{c;s;d}}{F_{c;u;d}} \leq 1 \quad (11.1-1)$$

In de rekentoestand mag de schuifkracht op een afschuifvlak van de klinknagel ten hoogste gelijk zijn aan de grenswaarde van de schuifkracht:

$$\frac{F_{v;s;d}}{F_{v;u;d}} \leq 1 \quad (11.1-2)$$

In de rekentoestand mag de trekkracht op een klinknagel ten hoogste gelijk zijn aan de grenswaarde van de trekkracht:

$$\frac{F_{t;s;d}}{F_{t;u;d}} \leq 1 \quad (11.1-3)$$

Klinknagels die zowel op afschuiving als op trek worden belast moeten daarnaast voldoen aan de volgende interactieformule:

$$\frac{F_{v;s;d}}{F_{v;u;d}} + \frac{F_{t;s;d}}{1,4 F_{t;u;d}} \leq 1 \quad (11.1-4)$$

waarin:

$F_{c;s;d}$ is de enwaarde van de stuikkracht op een plaatdeel, per klinknagel, ten gevolge van belasting, in N;

$F_{v;s;d}$ is de rekenwaarde van de schuifkracht per afschuifvlak per klinknagel ten gevolge van belasting, in N;

$F_{t;s;d}$ is de rekenwaarde van de trekkracht op een klinknagel ten gevolge van belasting, in N;

$F_{c;u;d}$ is de rekenwaarde van de stuikkracht met betrekking tot de capaciteit van een plaatdeel, per klinknagel, in de uiterste grenstoestand, in N;

$F_{v;u;d}$ is de rekenwaarde van de schuifkracht met betrekking tot de capaciteit per afschuifvlak per klinknagel in de uiterste grenstoestand, in N;

$F_{t;u;d}$ is de rekenwaarde van de trekkracht met betrekking tot de capaciteit per klinknagel in de uiterste grenstoestand, in N.

De grenskrachten $F_{c;u;d}$, $F_{v;u;d}$ en $F_{t;u;d}$ moeten zijn ontleend aan tabel 1.

Bestelformulier

NEN

Stuur naar:

NEN Standards Products & Services
t.a.v. afdeling Klantenservice
Antwoordnummer 10214
2600 WB Delft

NEN Standards Products & Services

Postbus 5059
2600 GB Delft

Vlinderweg 6
2623 AX Delft

T (015) 2 690 390
F (015) 2 690 271

www.nen.nl/normshop

Ja, ik bestel

__ ex. NEN 6772:1991 nl Staalconstructies - TGB 1990 - Verbindingen

€ 64.60

Wilt u deze norm in PDF-formaat? Deze bestelt u eenvoudig via www.nen.nl/normshop

Gratis e-mailnieuwsbrieven

Wilt u op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen op het gebied van normen, normalisatie en regelgeving? Neem dan een gratis abonnement op een van onze e-mailnieuwsbrieven. www.nen.nl/nieuwsbrieven

Retourneren

Fax: (015) 2 690 271
E-mail: klantenservice@nen.nl
Post: NEN Standards Products & Services,
t.a.v. afdeling Klantenservice
Antwoordnummer 10214,
2600 WB Delft
(geen postzegel nodig).

Gegevens

Bedrijf / Instelling

T.a.v. O M O V

E-mail

Klantnummer NEN

Uw ordernummer BTW nummer

Postbus / Adres

Postcode Plaats

Telefoon Fax

Factuuradres (indien dit afwijkt van bovenstaand adres)

Postbus / Adres

Postcode Plaats

Datum Handtekening

Voorwaarden

- De prijzen zijn geldig tot 31 december 2016, tenzij anders aangegeven.
- Alle prijzen zijn excl. btw, verzend- en handelingskosten en onder voorbehoud bij o.m. ISO- en IEC-normen.
- Bestelt u via de normshop een pdf, dan betaalt u geen handeling en verzendkosten.
- Meer informatie: telefoon (015) 2 690 391, dagelijks van 8.30 tot 17.00 uur.
- Wijzigingen en typfouten in teksten en prijsinformatie voorbehouden.
- U kunt onze algemene voorwaarden terugvinden op: www.nen.nl/leveringsvoorwaarden.