



Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V.

Postbus 26 2280 AA Rijswijk ZH Telefoon: 070 - 399 03 03 Fax: 070 - 319 13 64 Lid ONRI

DOSSIER 6093

LEWIS® ZWALUWSTAARTPLAATVLOEREN

Opdrachtgever: Reppel B.V.

Rapport 6093-1-1

Ontwerpgrafieken voor samenwerkende hout-betonvloeren

17 oktober 2007

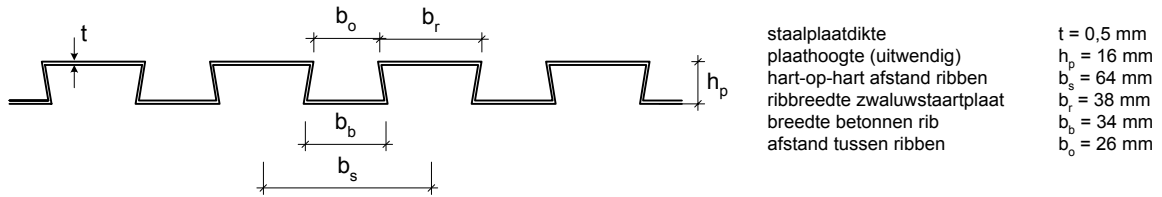
INHOUD

1	Inleiding	2
2	Normen, richtlijnen en overige documenten	3
3	Toetsing houten balken	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Geometrie.....	5
3.3	Materiaaleigenschappen	5
3.3.1	Beton.....	5
3.3.2	Hout	6
3.4	Belastingen.....	6
3.5	Belastingsfactoren- en combinaties	6
3.6	Doorsnedegrootheden	7
3.7	Sterkte	8
3.8	Doorbuiging.....	9
3.9	Maximale afschuifkracht in schroefnagel.....	10
3.10	Samenvatting resultaten.....	10
4	Conclusie.....	13

1 Inleiding

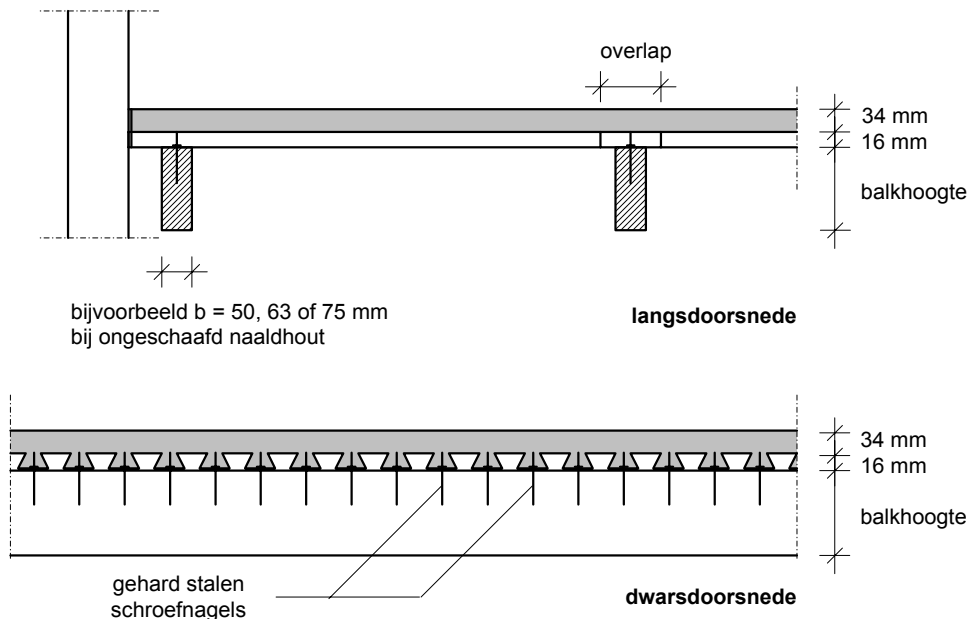
In opdracht van dhr. Van der Klis van Reppel B.V. zijn door Adviesbureau Hageman ontwerpgrafieken opgesteld voor houten balken, die als ondersteuning kunnen dienen voor de LEWIS® Zwaluwstaartplaat.

De zwaluwstaartplaatvloer bestaat uit een geprofileerde staalplaat (figuur 1) met daarop een laag beton. De totale constructiehoogte van de staalplaat en het beton is 50 mm.



figuur 1: afmetingen zwaluwstaartplaat

Bij het opstellen van de ontwerpgrafieken is uitgegaan van constructieve samenwerking tussen de houten balken en de staalplaat-betonvloer. De constructieve samenwerking wordt tot stand gebracht door de staalplaat in iedere onderflens met een getordeerde schroefnagel aan de houten balk te bevestigen (zie figuur 2)



figuur 2: bevestiging zwaluwstaartplaatvloer aan de houten balken

In overeenstemming met het attest-met-productcertificaat van de LEWIS® Zwaluwstaartplaten is voor de verbinding uitgegaan van gehard stalen schroefnagels type nr. 10 met platte kop, een lengte van 63,5 mm en een diameter van 3,4 mm.

2 Normen, richtlijnen en overige documenten

De volgende beoordelingsrichtlijn is van toepassing op de zwaluwstaartplaatvloer:

- Nationale Beoordelingsrichtlijn 0206 voor het KOMO-atteest-met-productcertificaat voor Zwaluwstaartplaatvloeren, 2004-02-01.

Verder zijn de volgende normen van toepassing:

- NEN 6702:2001, Belastingen en vervormingen;
- NEN 6760:2001, Houtconstructies, Basiseisen - Eisen en bepalingmethoden + wijzigingsblad NEN6760.C1:2001;

Overige documenten die zijn gebruikt bij het opstellen van de ontwerpgrafieken:

- TNO-rapport B-88-078, “Het ontwerp van een LEWIS-vloer in combinatie met een houten balklaag bij toepassing van schroefnagels in iedere rib en tussen-ondersteuning in uitvoeringsfase”, Deel 1, Theoretische uitwerking;
- TNO-rapport B-88-078, “Het ontwerp van een LEWIS-vloer in combinatie met een houten balklaag bij toepassing van schroefnagels in iedere rib en tussen-ondersteuning in uitvoeringsfase”, Deel 2, Praktische uitwerking.

3 Toetsing houten balken

3.1 Algemeen

Verbinden van de zwaluwstaartplaatvloer aan de houten balken is zinvol als bestaande balken (bijvoorbeeld bij renovatie) zonder samenwerking niet voldoen aan de eisen met betrekking tot sterkte en/of doorbuiging. Voor de berekeningmethode van de samengestelde constructie wordt gebruik gemaakt van NEN 6760, art. 15.3. Deze methode is geldig voor samengestelde liggers, waarbij de samenstellende delen van hout zijn. Aangezien de betonvloer zich onder druk bevindt (ongescheurd beton), kan deze methode ook in het beschouwde geval worden toegepast.

Bij de toetsing van de sterkte van de samengestelde constructie is ter vereenvoudiging alleen de houten balk beschouwd. Dit is een conservatieve benadering, omdat het draagvermogen van de samengestelde constructie per definitie groter is dan het draagvermogen van alleen de houten balk. Overigens geldt dat de toetsing van de doorbuiging maatgevend is, ook als bij de sterkte alleen de houten balk is beschouwd.

Bij de toetsing van de doorbuiging is wel de samengestelde constructie beschouwd, waarbij is uitgegaan van lineair elastisch gedrag van de afschuifverbinding. De aanname van lineair elastisch gedrag van de afschuifverbinding is geverifieerd door de maximale schuifkracht in een schroefnagel in de bruikbaarheidsgrenstoestand te bepalen. Indien deze schuifkracht kleiner is dan ca. 1200 N, is sprake van lineair elastisch afschuifgedrag (zie proefresultaten TNO-rapport B-88-078).

Voor de verschuivingsmodulus van de afschuifverbinding wordt uitgegaan van TNO-rapport B-88-078. In dat rapport wordt een ondergrens voor de verschuivingsmodulus gehanteerd van 900 N/mm voor zowel kortdurende als langdurende belastingen.

Uit de resultaten in TNO-rapport B-88-078 volgt dat de voorgeschreven geconcentreerde belasting niet maatgevend is ten opzichte van de voorgeschreven gelijkmatig verdeelde belasting op de vloer. Om deze reden is een geconcentreerde belasting bij het opstellen van de ontwerpgrafieken verder niet beschouwd.

De berekening is uitgewerkt voor houten balken $b \times h = 100 \times 225$ mm met een hart-op-hart afstand van 600 mm. Hierbij is uitgegaan van een rustende belasting door niet-dragende binnenwanden van $0,5 \text{ kN/m}^2$ conform art. 7.1.3.2 van NEN 6702 en een veranderlijke vloerbelasting van $1,75 \text{ kN/m}^2$ en een momentaanfactor $\psi = 0,4$. Andere belastingen, hart-op-hart afstanden en balkafmetingen zijn opgenomen in de ontwerpgrafieken aan het einde van dit hoofdstuk. Bij het opstellen van de ontwerptabellen is de maximale overspanning vastgesteld, waarbij aan alle eisen met betrekking tot sterkte en doorbuiging is voldaan.

Uitgangspunten:

Betonsterkteklasse	C20/25
Standaard bouwhout	sterkteklasse C18 (kwaliteitsklasse C volgens NEN 5466) gezaagd, ongeschaafd naaldhout of populierenhout
Klimaatklasse I	gebouwen met woonfunctie of kantoorfunctie
Referentieperiode	50 jaar
Belastingduurklasse	I voor de permanente belasting en de momentane waarde van de veranderlijke belasting III voor de extreme waarde van de veranderlijke belasting
Woonfunctie	$p_{rep} = 1,75 \text{ kN/m}^2$, momentaanfactor $\psi = 0,4$ $p_{rb} = 0,5 \text{ kN/m}^2$ (niet-dragende binnenwanden)
Kantoorfunctie	$p_{rep} = 2,5 \text{ kN/m}^2$, momentaanfactor $\psi = 0,5$ $p_{rb} = 0,5 \text{ kN/m}^2$ (niet-dragende binnenwanden)
Vervormingseisen	$u_{eind} \leq 0,004L$ en $u_{bijk} \leq 0,003L$

Bij vloeren die weinig vervormbare (steenachtige) scheidingswanden dragen, geldt voor de bijkomende doorbuiging een eis van $u_{bijk} \leq 0,002L$. Deze eis is niet gehanteerd bij het opstellen van de ontwerpgrafieken, maar uit berekeningen volgt een maximale overspanning die tot ca. 350 mm lager is dan de maximale overspanning bij $u_{bijk} \leq 0,003L$.

3.2 Geometrie

hoogte zwaluwstaartplaatvloer	$d := 50$	mm
h.o.h. afstand houten draagbalken	$a := 0.6$	m
overspanning houten draagbalken	$L_t := 5.14$	m
balkbreedte	$b := 100$	mm
balkhoogte	$h := 225$	mm
diameter gehard stalen schroefnagel type nr. 10	$d_{nom} := 3.4$	mm

3.3 Materiaaleigenschappen

3.3.1 Beton

betonsterkteklasse		C20/25	
karakteristieke kubusdruksterkte		$f_{ck} := 25$	N/mm ²
materiaalfactor beton		$\gamma_m := 1.2$	
rekenwaarde betondruksterkte	$f_b := \frac{0.72 \cdot f_{ck}}{\gamma_m}$	$f_b = 15.0$	N/mm ²
elasticiteitsmodulus korteduur	$E'_{b.kort} := 22250 + 250 \cdot f_{ck}$	$E'_{b.kort} = 2.9 \times 10^4$	N/mm ²
elasticiteitsmodulus langeduur	$E'_{b.lang} := \frac{E'_{b.kort}}{1 + 0.75 \cdot 3.6}$	$E'_{b.lang} = 7703$	N/mm ²

3.3.2 Hout

sterkteklasse (NEN 5466 kwaliteitsklasse C)	C18	
gewicht conform NEN 6702 (naaldhout)	$\gamma_{rep} := 5.5$	kN/m ³
representatieve buigsterkte	$f_{m.0.rep} := 18$	N/mm ²
representatieve schuifsterkte	$f_{v.0.rep} := 2.0$	N/mm ²
materiaalfactor (uiterste grenstoestand)	$\gamma_m := 1.2$	
elasticiteitsmodulus in de bruikbaarheidsgrenstoestand	$E_{0.ser.rep} := 9000$	N/mm ²
kruipfactor (belastingduurklasse 1)	$\Psi_{krip} := 1.0$	

3.4 Belastingen

eigen gewicht zwaluwstaartplaat	$p_{eg} := (d - 8) \cdot 0.024 + 0.06$	$p_{eg} = 1.07$	kN/m ²
eigen gewicht houten balk	$q_{eg} := b \cdot h \cdot 10^{-6} \cdot \gamma_{rep}$	$q_{eg} = 0.12$	kN/m
rustende bel. niet-dragende wanden		$p_{rb} := 0.5$	kN/m ²
veranderlijke belasting		$p_{rep} := 1.75$	kN/m ²
momentaanfactor		$\psi := 0.4$	
eigen gewicht plaat + balk	$q_{eg} := q_{eg} + a \cdot p_{eg}$	$q_{eg} = 0.76$	kN/m
rustende bel. niet-dragende wanden	$q_{rb} := a \cdot p_{rb}$	$q_{rb} = 0.3$	kN/m
totale permanente belasting	$q_{pb} := q_{eg} + q_{rb}$	$q_{pb} = 1.06$	kN/m
veranderlijke belasting op de balk	$q_{vb} := a \cdot p_{rep}$	$q_{vb} = 1.05$	kN/m

3.5 Belastingsfactoren- en combinaties

Veiligheidsklasse 2 wordt aangehouden (niet in een woongebouw gelegen woonfunctie)

permanente belastingen	$\gamma_{fg.1} := 1.2$	
	$\gamma_{fg.2} := 1.35$	niet maatgevend
veranderlijke belastingen	$\gamma_{fq} := 1.5$	

Uiterste grenstoestand

fundamentele combinatie	$q_d := \gamma_{fg.1} \cdot q_{pb} + \gamma_{fq} \cdot q_{vb}$	$q_d = 2.85$	kN/m ²
-------------------------	--	--------------	-------------------

Bruikbaarheidsgrenstoestand

incidentele combinatie	$q_{inc} := q_{pb} + q_{vb}$	$q_{inc} = 2.11$	kN/m ²
momentane combinatie	$q_{mom} := q_{pb} + 0.6 \cdot \psi \cdot q_{vb}$	$q_{mom} = 1.32$	kN/m ²

3.6 Doorsnedegrootheden

Bepaling samenwerkingsfactor korteduur

Bij onderstaande formules wordt verwezen naar artikelnummers uit NEN 6760.

modificatiefactor m.b.t. vervorming	$k_{\text{mod}} := 1.0$
rekenwaarde elasticiteitsmodulus	$E_{0,d} := E_{0,\text{ser.rep}} \cdot k_{\text{mod}}$ $E_{0,d} = 9000 \text{ N/mm}^2$
verschuivingsmodulus schroefnagel (TNO Rapport)	$k_v := 900 \text{ N/mm}$
verschuivingsmodulus verbinding (15.2.4.2)	$k_{v,\text{fic}} := \frac{k_v}{64} \quad k_{v,\text{fic}} = 14.1 \text{ N/mm}^2$
meewerkende breedte (ENV 1994-1-1 art. 4.2.2)	$b_{\text{eff}} := \min\left(a \cdot 10^3, 2 \cdot \frac{1}{8} \cdot L_t \cdot 10^3\right)$ $b_{\text{eff}} = 600$
oppervlakte effectieve betonflens	$A_1 := b_{\text{eff}} \cdot (d - 16) \quad A_1 = 20400 \text{ mm}^2$
oppervlakte houten draagbalk	$A_{\text{lijf}} := b \cdot h \quad A_{\text{lijf}} = 22500 \text{ mm}^2$
factor p (art. 15.2.4.1)	$p := \frac{\pi^2}{\left(L_t \cdot 10^3\right)^2 \cdot k_{v,\text{fic}}} \cdot \frac{E'_{b,\text{kort}} \cdot A_1 \cdot E_{0,d} \cdot A_{\text{lijf}}}{E'_{b,\text{kort}} \cdot A_1 + E_{0,d} \cdot A_{\text{lijf}}}$ $p = 4$
samenwerkingsfactor	$\gamma_{s,\text{kort}} := \frac{1}{1 + p} \quad \gamma_{s,\text{kort}} = 0.2$

Bepaling samenwerkingsfactor langeduur

rekenwaarde elasticiteitsmodulus	$E_{0,d} := \frac{E_{0,\text{ser.rep}} \cdot k_{\text{mod}}}{1 + \psi_{\text{krp}}}$ $E_{0,d} = 4500 \text{ N/mm}^2$
verschuivingsmodulus schroefnagel (TNO Rapport)	$k_v := 900 \text{ N/mm}$
verschuivingsmodulus verbinding (15.2.4.2)	$k_{v,\text{fic}} := \frac{k_v}{64} \quad k_{v,\text{fic}} = 14.1 \text{ N/mm}^2$
factor p (art. 15.2.4.1)	$p := \frac{\pi^2}{\left(L_t \cdot 10^3\right)^2 \cdot k_{v,\text{fic}}} \cdot \frac{E'_{b,\text{lang}} \cdot A_1 \cdot E_{0,d} \cdot A_{\text{lijf}}}{E'_{b,\text{lang}} \cdot A_1 + E_{0,d} \cdot A_{\text{lijf}}}$ $p = 1.6$
samenwerkingsfactor	$\gamma_{s,\text{lang}} := \frac{1}{1 + p} \quad \gamma_{s,\text{lang}} = 0.379$

Bepaling buigstijfheid korteduur en langeduur

breedte betonflens $b_{\text{flens}} := b_{\text{eff}}$ $b_{\text{flens}} = 600$ mm

effectieve hoogte betonflens $h_{\text{flens}} := d - 16$ $h_{\text{flens}} = 34$ mm

ligging zwaartepunt t.o.v. onderzijde $z_0 := \frac{0.5 \cdot b \cdot h^2 + (h + d - 0.5 \cdot h_{\text{flens}}) \cdot h_{\text{flens}} \cdot b_{\text{flens}}}{b \cdot h + h_{\text{flens}} \cdot b_{\text{flens}}}$

$z_0 = 182$ mm

ligging zwaartepunt t.o.v. bovenzijde $z_b := h + d - z_0$ $z_b = 93$ mm

excentriciteit betonflens $e_1 := z_b - 0.5 \cdot h_{\text{flens}}$ $e_1 = 76$ mm

excentriciteit houten draagbalk $e_2 := z_0 - 0.5 \cdot h$ $e_2 = 69$ mm

elasticiteitsmodulus hout korteduur $E_{0,d} := E_{0,\text{ser.rep}} \cdot k_{\text{mod}}$ $E_{0,d} = 9000$ N/mm²

buigstijfheid korteduur

$EI_{\text{ef.kort}} := E_{0,d} \cdot \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + E'_{\text{b.kort}} \cdot \frac{1}{12} \cdot b_{\text{flens}} \cdot h_{\text{flens}}^3 + \gamma_{\text{s.kort}} \cdot (e_1^2 \cdot E'_{\text{b.kort}} \cdot A_1 + e_2^2 \cdot E_{0,d} \cdot A_{\text{lijf}})$
 $EI_{\text{ef.kort}} = 1.78 \times 10^{12}$ Nmm²

elasticiteitsmodulus hout langeduur $E_{0,d} := \frac{E_{0,\text{ser.rep}} \cdot k_{\text{mod}}}{1 + \psi_{\text{krp}}}$ $E_{0,d} = 4500$ N/mm²

buigstijfheid langeduur

$EI_{\text{ef.lang}} := E_{0,d} \cdot \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 + E'_{\text{b.lang}} \cdot \frac{1}{12} \cdot b_{\text{flens}} \cdot h_{\text{flens}}^3 + \gamma_{\text{s.lang}} \cdot (e_1^2 \cdot E'_{\text{b.lang}} \cdot A_1 + e_2^2 \cdot E_{0,d} \cdot A_{\text{lijf}})$
 $EI_{\text{ef.lang}} = 9.73 \times 10^{11}$ Nmm²

3.7 Sterkte

rekenwaarde maximale moment $M_d := \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L_t^2$ $M_d = 9.42$ kNm

rekenwaarde maximale dwarskracht $V_d := \frac{1}{2} \cdot q_d \cdot L_t$ $V_d = 7.33$ kN

Toetsing buiging

weerstandmoment $W := \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$ $W = 8.437 \times 10^5$ mm³

rekenwaarde buigspanning $\sigma_{m,0,d} := \frac{M_d \cdot 10^6}{W}$ $\sigma_{m,0,d} = 11.16$ N/mm²

modificatiefactor (klimaatklasse 1) $k_{\text{mod}} := 0.85$

modificatiefactor voor de hoogte	$k_h := \begin{cases} 1.2 & \text{if } h < 50 \\ 1.0 & \text{if } h \geq 200 \\ \left(\frac{150}{h}\right)^{0.2} & \text{otherwise} \end{cases}$	$k_h = 1.00$	
rekenwaarde buigsterkte	$f_{m.0.d} := \frac{f_{m.0.rep}}{\gamma_m} \cdot k_{mod} \cdot k_h$	$f_{m.0.d} = 12.8$	N/mm ²
toetsing	$uc := \frac{\sigma_{m.0.d}}{f_{m.0.d}}$	uc = 0.88	
<u>Toetsing dwarskracht</u>			
rekenwaarde schuifspanning	$\sigma_{v.d} := \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d \cdot 10^3}{b \cdot h}$	$\sigma_{v.d} = 0.49$	N/mm ²
modificatiefactor voor de hoogte		$k_h := 1.0$	
rekenwaarde schuifsterkte	$f_{v.d} := \frac{f_{v.0.rep}}{\gamma_m} \cdot k_{mod} \cdot k_h$	$f_{v.d} = 1.42$	N/mm ²
toetsing	$uc := \frac{\sigma_{v.d}}{f_{v.d}}$	uc = 0.34	

3.8 Doorbuiging

modificatiefactor m.b.t. vervorming		$k_{mod} := 1$	
elasticiteitsmodulus hout korteduur	$E_{0.d} := E_{0.ser.rep} \cdot k_{mod}$	$E_{0.d} = 9000$	N/mm ²
traagheidsmoment houten balk	$I := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$	$I = 9.5 \times 10^7$	mm ⁴
$u_{on1} := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{eg} \cdot (L_t \cdot 10^3)^4}{E_{0.d} \cdot I}$	(niet ondersteund storten)	$u_{on1} = 8.1$	mm
$u_{on2} := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{rb} \cdot (L_t \cdot 10^3)^4}{EI_{ef.kort}}$	(niet-dragende wanden worden geplaatst na uitharding van het beton)	$u_{on2} = 1.5$	mm
$u_{on} := u_{on1} + u_{on2}$		$u_{on} = 9.7$	mm
$u_{ze} := 0$ (geen zeeg)		$u_{ze} = 0$	mm
$u_{el} := \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{vb} \cdot (L_t \cdot 10^3)^4}{EI_{ef.kort}} + u_{on}$		$u_{el} = 15.0$	mm
$u_{kr} := \frac{5}{384} \cdot q_{mom} \cdot (L_t \cdot 10^3)^4 \cdot \left(\frac{1}{EI_{ef.lang}} - \frac{1}{EI_{ef.kort}} \right)$		$u_{kr} = 5.6$	mm

totale doorbuiging	$u_{\text{tot}} := u_{\text{el}} + u_{\text{kr}}$	$u_{\text{tot}} = 20.6$	mm
doorbuiging in de eindtoestand	$u_{\text{eind}} := u_{\text{tot}} - u_{\text{ze}}$	$u_{\text{eind}} = 20.6$	mm
bijkomende doorbuiging	$u_{\text{bij}} := u_{\text{tot}} - u_{\text{on}}$	$u_{\text{bij}} = 10.9$	mm
toetsing doorbuiging eindtoestand	$uc := \frac{u_{\text{eind}} \cdot 10^{-3}}{0.004 \cdot L_t}$	$uc = 1.00$	
bijkomende doorbuiging 0.003 L	$uc := \frac{u_{\text{bij}} \cdot 10^{-3}}{0.003 \cdot L_t}$	$uc = 0.71$	
bijkomende doorbuiging 0.002 L	$uc := \frac{u_{\text{bij}} \cdot 10^{-3}}{0.002 \cdot L_t}$	$uc = 1.06$	

3.9 Maximale afschuifkracht in schroefnagel

oppervlakte betonflens	$A_b := h_{\text{flens}} \cdot b_{\text{flens}}$	$A_b = 2.04 \times 10^4$	mm ²
excentriciteit betonflens	$e_b := z_b - \frac{1}{2} \cdot h_{\text{flens}}$	$e_b = 76.3$	mm
maximale dwarskracht	$V_{\text{rep}} := \frac{1}{2} \cdot (q_{\text{vb}} + q_{\text{rb}}) \cdot L_t$	$V_{\text{rep}} = 3.5$	kN
maximale schuifkracht per schroefnagel aan het uiteinde van de ligger (art. 15.2.7)			
	$F_v := \frac{V_{\text{rep}} \cdot \gamma_{\text{s.kort}} \cdot E'_b \cdot \text{kort} \cdot A_b \cdot e_b}{E I_{\text{ef.kort}}} \cdot 64 \cdot 10^3$	$F_v = 1107$	N

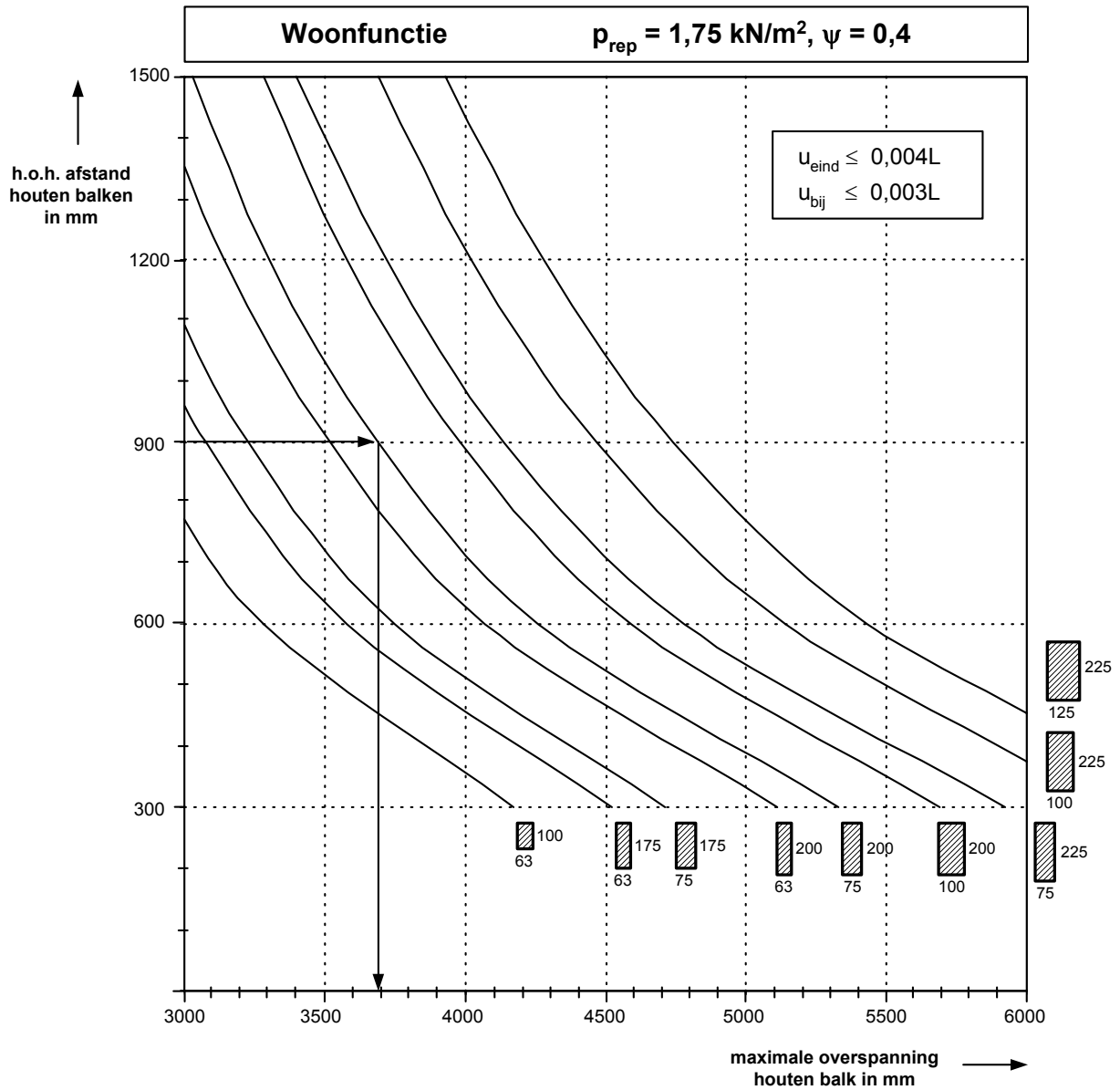
De schuifkracht per schroefnagel waarbij plastisch gedrag optreedt is ongeveer 1300 a 1400 N. Indien de optredende schuifkracht lager is dan deze waarde dan is sprake van lineair elastisch gedrag en zijn de berekende doorbuigingen juist.

3.10 Samenvatting resultaten

Er zijn ontwerpgrafieken opgesteld voor de volgende situaties:

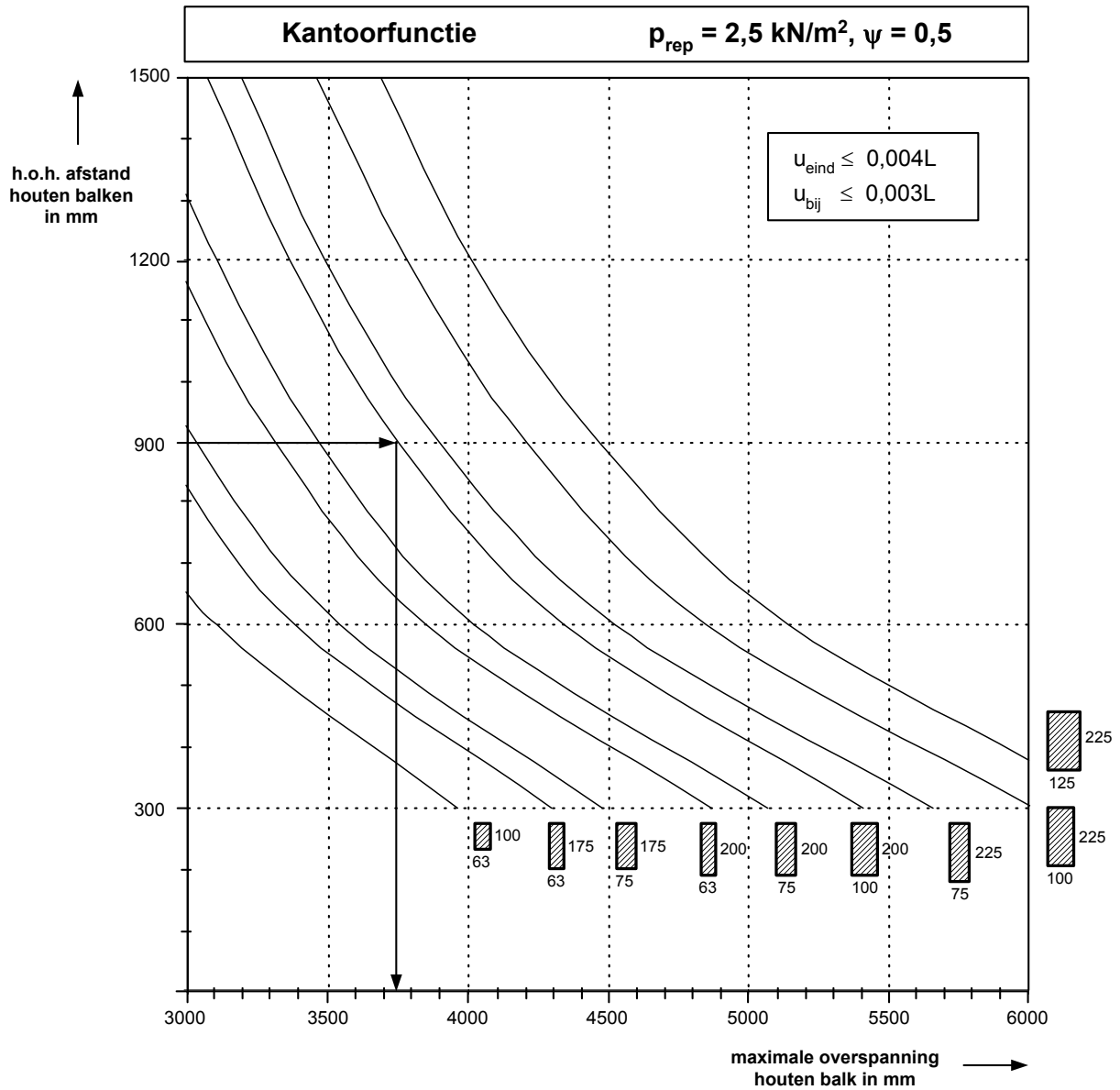
1. Woonfunctie: $p_{\text{rep}} = 1,75 \text{ kN/m}^2$ en $\psi = 0,4$, $u_{\text{bijk}} \leq 0,003 L_t$
2. Kantoorfunctie: $p_{\text{rep}} = 2,5 \text{ kN/m}^2$ en $\psi = 0,5$, $u_{\text{bijk}} \leq 0,003 L_t$

In beide situaties is een rustende belasting van $0,5 \text{ kN/m}^2$ door niet-dragende binnenwanden in rekening gebracht volgens art. 7.1.3.2 van NEN 6702. Voor de ontwerpgrafieken wordt verwezen naar de volgende bladzijden.



Opmerking 1: Bij vloeren die weinig vervormbare (steenachtige) scheidingswanden dragen geldt de eis $u_{bij} \leq 0,002L$ en moet de maximale overspanning met 350 mm worden verlaagd.

Opmerking 2: Er is een gelijkmatig verdeelde belasting van $0,5 \text{ kN/m}^2$ in rekening gebracht voor niet-dragende binnenwanden volgens art. 7.1.3.2 van NEN 6702.



Opmerking: Bij vloeren die weinig vervormbare (steenachtige) scheidingswanden dragen geldt de eis $u_{bij} \leq 0,002L$ en moet de maximale overspanning met 350 mm worden verlaagd.

Opmerking 2: Er is een gelijkmatig verdeelde belasting van $0,5 \text{ kN/m}^2$ in rekening gebracht voor niet-dragende binnenwanden volgens art. 7.1.3.2 van NEN 6702.

4 Conclusie

In dit rapport zijn ontwerpgrafieken opgesteld voor houten balken in combinatie met de LEWIS® Zwaluwstaartplaatvloer. De zwaluwstaartplaatvloer is conform het attest-met-productcertificaat in iedere rib aan de houten balken verbonden met een getordeerde schroefnagel type nr. 10.

Voor de ontwerpgrafieken wordt verwezen naar paragraaf 3.10.

Rijswijk, 17 oktober 2007
ir. S. van der Vossen