



TOONAANGEVEND PARTNER IN BOUWCONCEPTEN

Inhoud	Pagina
Introductie	3
Lambda-plaat liggers	4
Lambda-mini liggers	10
Randliggers (Rho liggers)	17
Lambda liggers	21
Lambda-z liggers	28
Randliggers (Tau- en Tau-z liggers)	35
Kappa liggers	40
Gamma liggers	46
Besluit	54

Uitgave Betonson Productgroep Elementen
per april 2003.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een gegevensbestand, of openbaar
gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming van Betonson.

Inleiding

Betonson heeft een breed assortiment aan brugliggers, voor elk toepassingsgebied. In deze brochure vindt U de technische informatie van de brugliggers die Betonson Elementen standaard levert. Het standaard-assortiment is in de

onderstaande matrix globaal gerelateerd aan het toepassingsgebied en de theoretische overspanning. Alle brugliggers worden vervaardigd van hoogwaardige, voorgespannen beton.

		Overspanning (m)							
		0	10	20	30	40	50	60	
Lambda-plaat									
Lambda-mini									
Lambda ligger									
Lambda-z									
Kappa ligger									
Gamma ligger									

Bij de specialisten van Betonson Elementen kunt U terecht voor gerichte advisering bij de keuze van de meest geschikte brugligger in zowel kleine als grote projecten, zowel in schetsontwerp-, bestek- als definitieve

ontwerpfase. Ook voor informatie over liggers die niet in ons standaardpakket voorkomen kunt u altijd contact opnemen met Betonson Elementen te Son.

Verklaring gebruikte symbolen

- A_b oppervlakte van de betondoorsnede van het enkel profiel (zonder druklaag)
- A'_b oppervlakte van de betondoorsnede van de samengestelde doorsnede
- I kwadratisch oppervlaktemoment van het ongescheurd veronderstelde enkel profiel
- I' kwadratisch oppervlaktemoment van de ongescheurd veronderstelde samengestelde doorsnede
- $W_{b,ep}$ weerstandsmoment van de bovenkant van het enkel profiel (zonder druklaag)
- $W_{o,ep}$ weerstandsmoment van de onderkant van het enkel profiel (zonder druklaag)
- $W'_{b,ep}$ weerstandsmoment van de bovenkant van het enkel profiel (met druklaag)
- $W'_{o,ep}$ weerstandsmoment van de onderkant van het enkel profiel (met druklaag)
- $W'_{b,dl}$ weerstandsmoment van de bovenkant van de druklaag
- z_o afstand van de zwaartelijn tot de onderzijde van het enkel profiel (zonder druklaag)
- z'_o afstand van de zwaartelijn tot de onderzijde van de samengestelde doorsnede
- G_{rep} eigen gewicht van de ligger

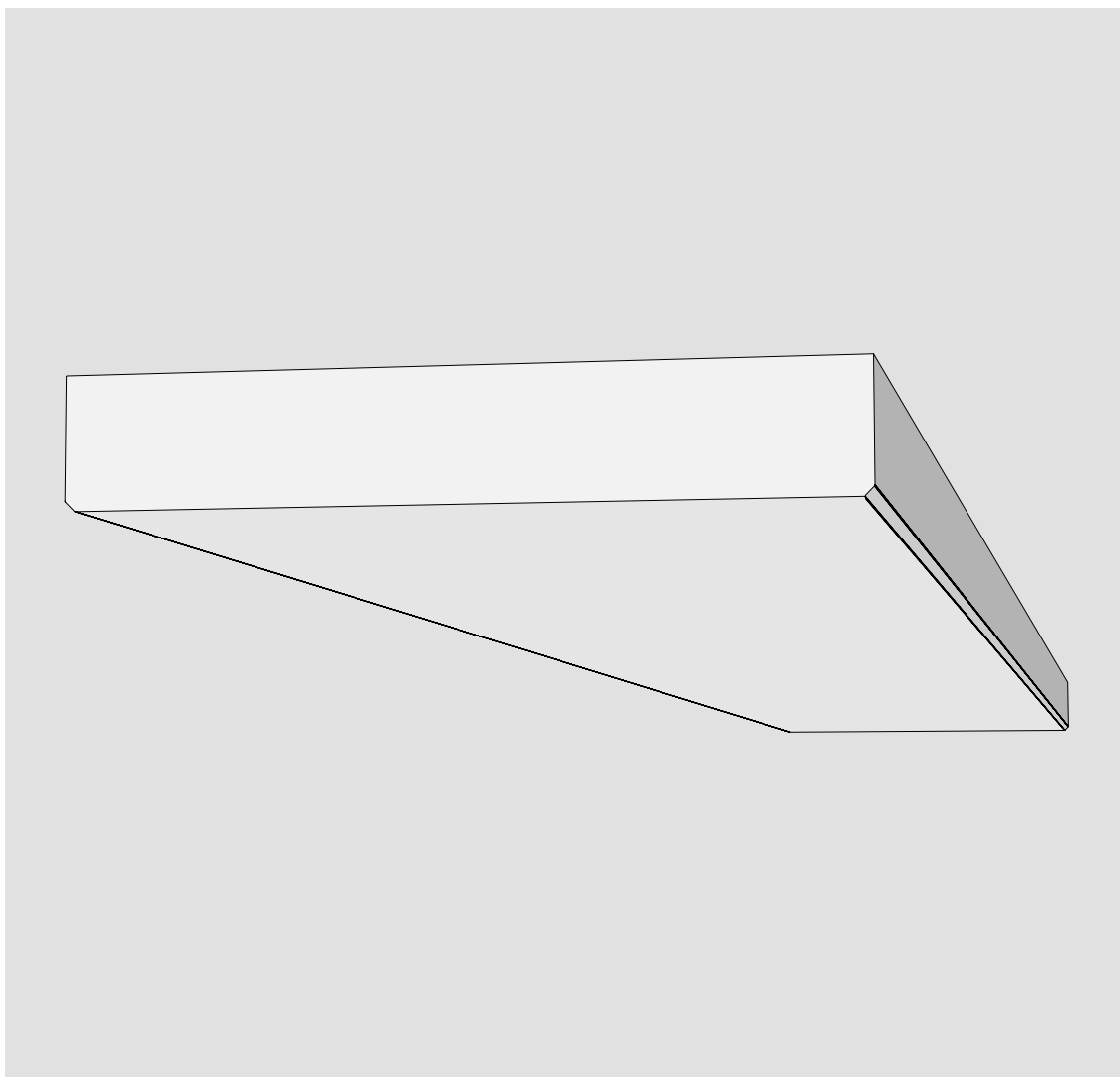
De vermelde grootheden zijn gebaseerd op de elasticiteitsmodulus van het enkel profiel.

Toepassing

Een Lambda-plaat ligger is een voorgespannen ligger voor overspanningen tot ca. 15 m. De in het werk aan te brengen druklaag is constructief en heeft standaard dezelfde dikte als de ligger.

De Lambda-plaat is behalve voor brugdekken ook zeer geschikt voor het bouwen van steiger- en tunneldekken en voor bijvoorbeeld zwaar belaste vloeren.

LEVERINGSPROGRAMMA



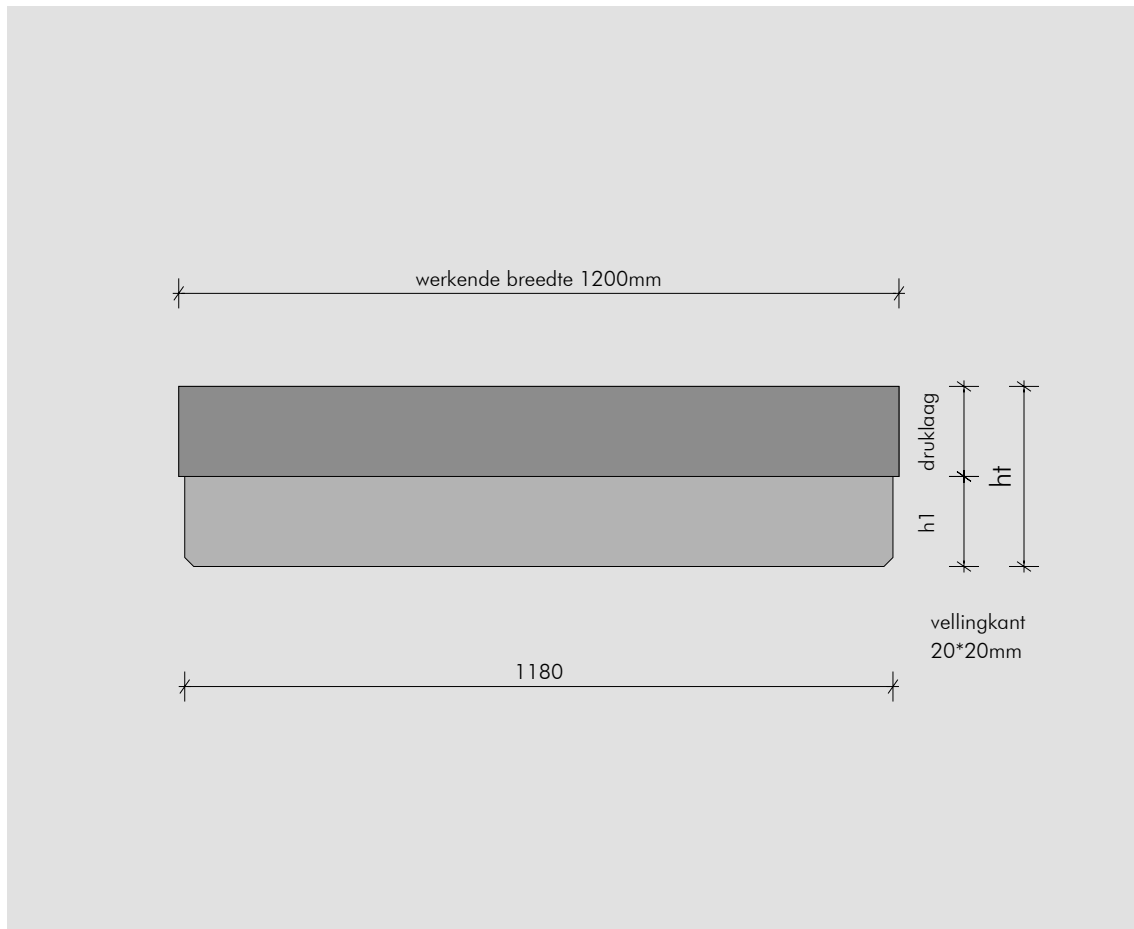
Lambda-plaat liggers hebben een standaard-breedte van 1180 mm. De werkende breedte is doorgaans 1200 mm bij een standaardvoeg-breedte van 20 mm. De hoogte van de liggers kan variëren van 150 tot 300 mm, de stapgrootte bedraagt 50 mm.

De Lambda-plaat liggers worden uitgevoerd in

voorgespannen beton. Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de platen enigszins opgebogen.

De rand van de brug kan gerealiseerd worden door toepassing van standaard randliggers (Rho liggers) of een in het werk te storten rand.

Liggertype



Type b/h	h_1 mm	h_t mm
1180/150	150	300
1180/200	200	400
1180/250	250	500
1180/300	300	600

Randligger

De speciale randligger (Rho ligger) vervangt de anders in het werk te storten randconstructie. Dit is niet alleen economisch in de montagefase, maar ook met betrekking tot de exploitatiekosten van de brug. De randligger heeft namelijk ook een

beschermende functie bij aanrijdingen.

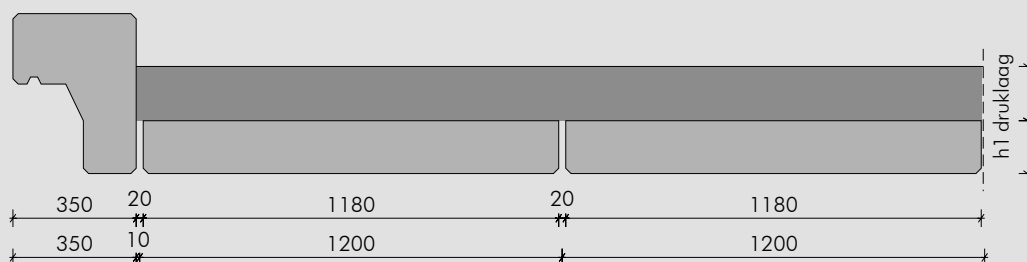
Voor de technische gegevens van de randligger wordt verwezen naar het hoofdstuk Rho liggers, pagina 17.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden



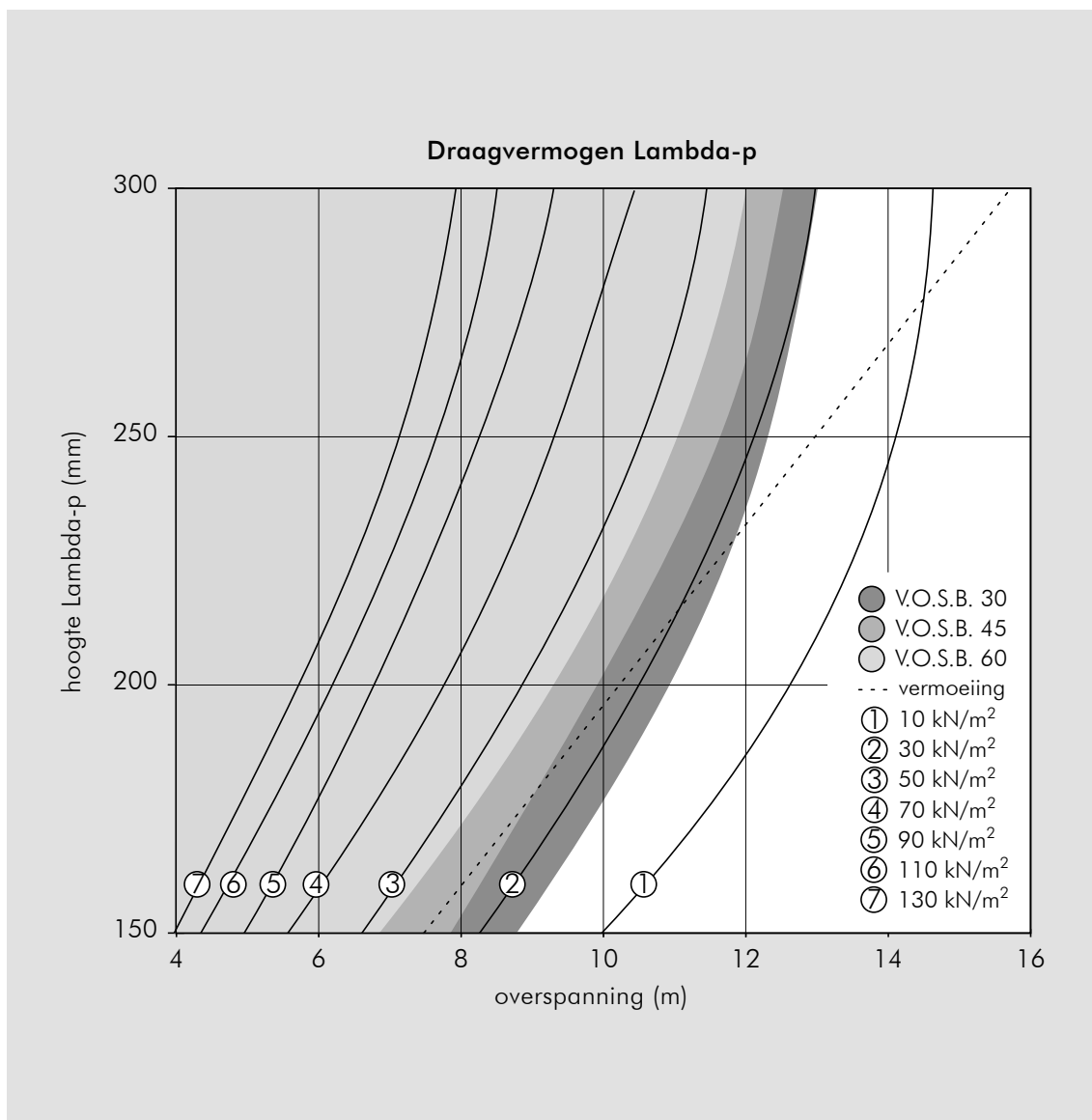
Statische grootheden van de Lambda-plaat ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
1180/150	176.6	0.33	4.41	4.39	75
1180/200	235.6	0.78	7.84	7.82	100
1180/250	294.6	1.53	12.26	12.23	125
1180/300	353.6	2.65	17.66	17.63	150

Statische grootheden van de samengestelde Lambda-plaat ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
1180/150	356.6	2.39	327.23	16.74	15.19	143
1180/200	475.6	5.67	578.94	29.79	27.01	190
1180/250	594.6	11.07	901.93	46.58	42.22	238
1180/300	713.6	19.14	1296.22	67.11	60.81	285

Draagvermogen



De grafiek geeft een goede indicatie van het draagvermogen van constructies die met Lambda-plaat liggers en een druklaag zijn uitgevoerd. De uitgangspunten bij het opstellen van deze grafiek zijn:

VOSB-klassen:

- De VOSB-klassen zijn volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen voor de VOSB-klassen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723.
- Draagvermogen berekend voor milieuklasse 3.
- Eigen gewicht van de slijtlaag 2.3 kN/m² (100 mm asfalt).
- Randbelasting 3.4 kN/m¹.

Rustende en nuttige belasting:

- De rustende en de nuttige belasting is opgesplitst in 50% rustende en 50% nuttige belasting. Het draagvermogen is bepaald volgens de VBC 1995 NEN 6720.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 1.

LAMBDA-PLAAT LIGGERS

Opmerkingen bij de grafiek:

- De grafieken zijn opgesteld voor statisch bepaalde constructies.
- De stippellijn in de grafiek geeft de maximale overspanning aan indien de vermoeiingsregels volgens de VBB 1995 NEN 6723 van toepassing zijn bij een brugbreedte van 7.2 m.

Bij bredere bruggen wordt de maximaal toelaatbare overspanning bepaald door de lijnen die het draagvermogen van de verschillende V.O.S.B.-klassen weergeven.

- Zware randconstructies en trottoirs kunnen het draagvermogen nadelig beïnvloeden.

Milieuklasse

Lambda-plaat liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65. De kwaliteit van de druklaag is B35. De kwaliteit van het voorspanstaal is FeP 1860. De kwaliteit van de druklaagwapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Lambda-plaat ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Lambda-plaat ligger kN/m ¹
1180/150	4.42	8.92
1180/200	5.89	11.89
1180/250	7.37	14.87
1180/300	8.84	17.84

Toleranties

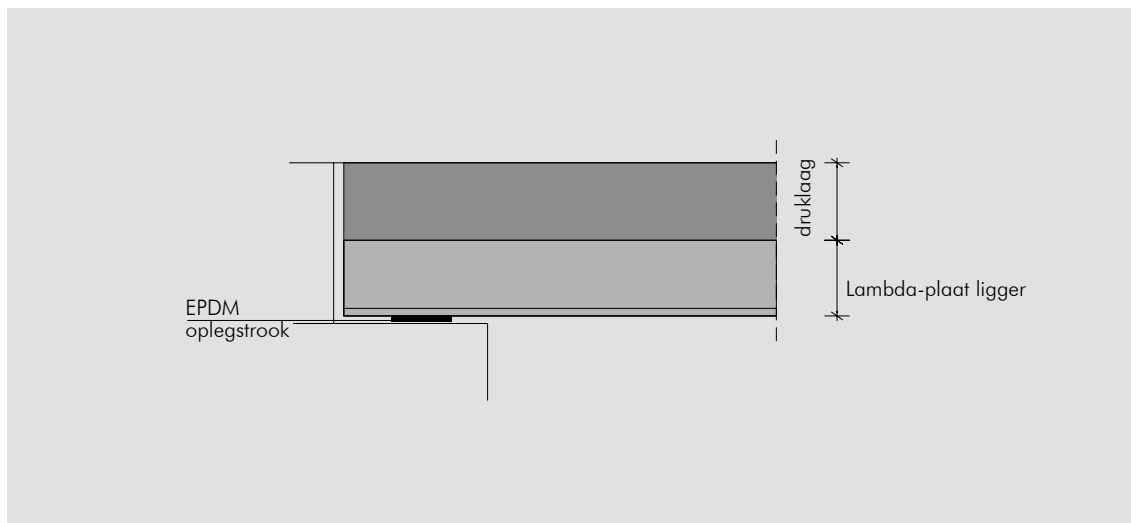
De toleranties zijn als volgt:

lengte	16 mm
breedte	7 mm
hoogte	7 mm
opbuiging	2 mm/m ¹
kromte	2 mm/m ¹

Alle toleranties van de Lambda-plaat liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging



De liggers worden standaard opgelegd op stroken EPDM 100*10 mm. De opleglengte en de exacte afmetingen van het oplegmateriaal zijn afhankelijk van de geometrie van de constructie en de

belastingen die op de constructie werken. Het berekenen van de stroken EPDM kan door Betonson Elementen worden verzorgd

Bekisting

Bij het afstorten van de Lambda-plaat liggers wordt geen bekisting toegepast. Op de liggers wordt een constructieve druklaag gestort waardoor een massieve plaat ontstaat. Een bijzonder voordeel hierbij is, dat er kleine constructiehoogten gerealiseerd kunnen worden. Kostbare bekistingsconstructies, benodigd voor in het werk

gestorte bruggen, zijn niet nodig bij Lambda-plaat liggers. Dit betekent zowel materiaalbesparing als tijdwinst. Deze voordelen gelden in versterkte mate bij het overspannen van waterwegen, autowegen en viaducten in moeilijk begaanbare terreinen.

Verwerking

De Lambda-plaat liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk. De Lambda-plaat liggers zijn voorzien van

hijssankers waaraan met hijsseutels kan worden gehesen.

Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.

Toepassing

Een Lambda-mini ligger is een voorgespannen ligger, uitermate geschikt voor het maken van kleinere kunstwerken. De Lambda-mini ligger kan worden toegepast voor kunstwerken met een overspanning tot 17 m, een en ander afhankelijk van de breedte van de brug en de belastingen op deze brug.

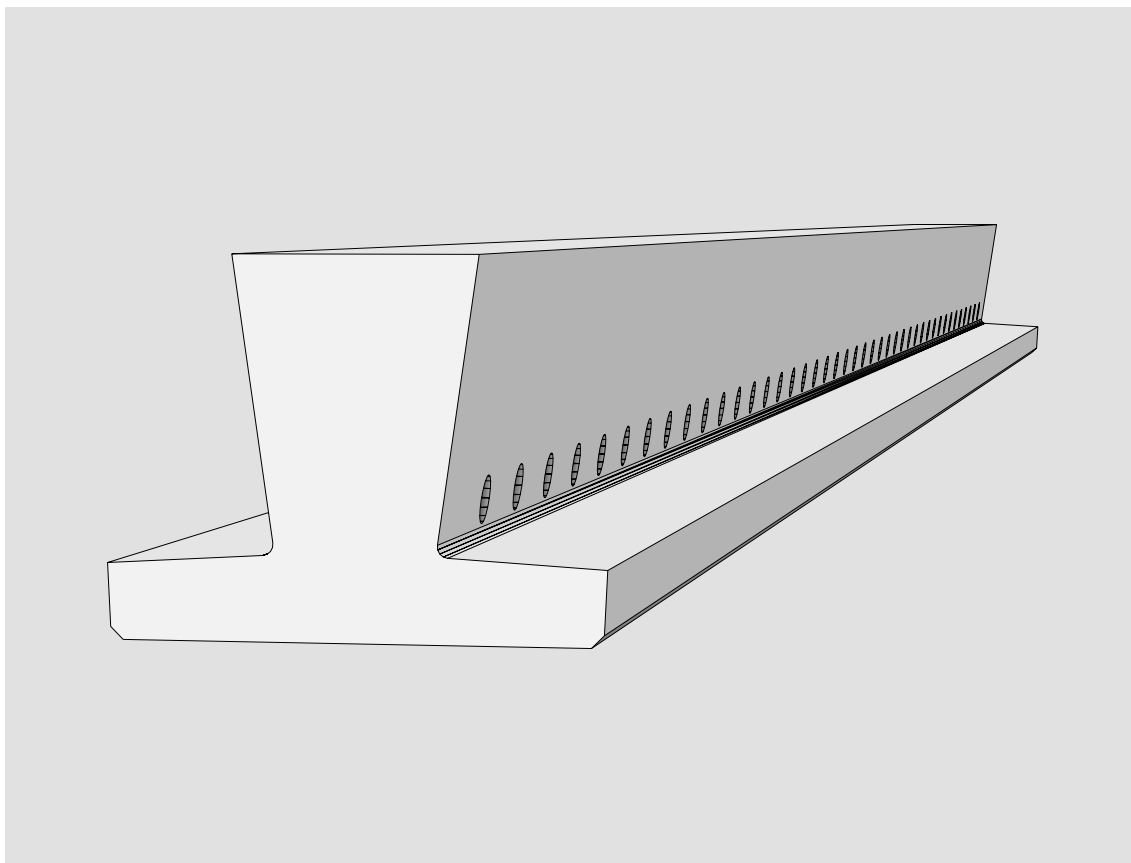
Voor overspanningen groter dan 17 m heeft Betonson andere brugliggers in het pakket, er kan dan gekozen worden voor bijv. de Lambda

of de Kappa ligger.

De Lambda-mini is behalve voor brugdekken ook zeer geschikt voor het bouwen van steiger- en tunneldekken en voor bijvoorbeeld zwaar belaste vloeren.

De Lambda-mini ligger is ook geschikt voor statisch onbepaalde constructies. De momentvaste verbinding ter plaatse van de ondersteuning wordt dan verzorgd door de in het werk te storten druklaag.

LEVERINGSPROGRAMMA



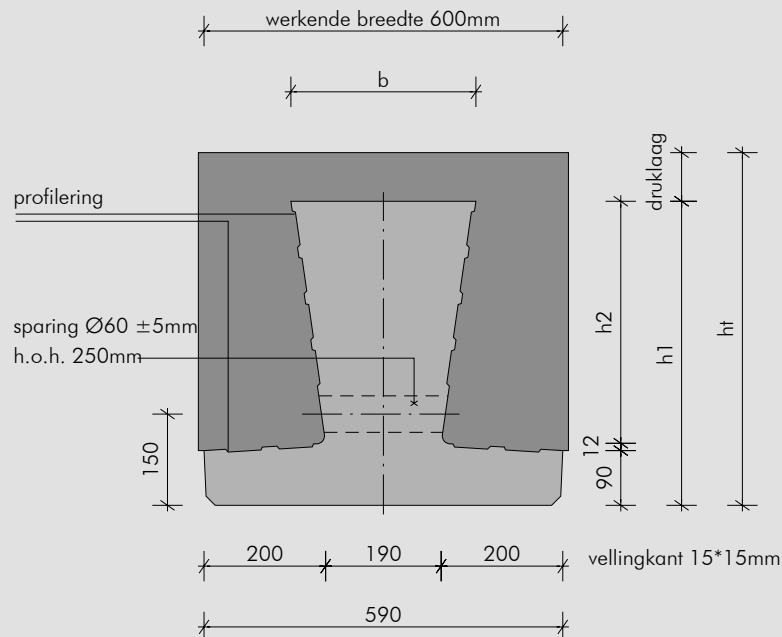
Lambda-mini liggers hebben een standaardbreedte van 590 mm. De werkende breedte is doorgaans 600 mm bij een standaardvoegbreedte van 10 mm. De hoogte van de liggers kan variëren van 250 tot 600 mm, de stapgrootte bedraagt 50 mm.

De Lambda-mini liggers worden uitgevoerd in

voorgespannen beton. Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de liggers enigszins opgebogen.

De rand van de brug kan gerealiseerd worden door toepassing van standaard randliggers (Rho liggers) of een in het werk te storten rand.

Liggertype



Type b/h	h_1 mm	h_2 mm	h_t mm	b mm
600/250	250	148	330	233
600/300	300	198	380	247
600/350	350	248	430	261
600/400	400	298	480	276
600/450	450	348	530	290
600/500	500	398	580	304
600/550	550	448	630	319
600/600	600	498	680	333

Randligger

De speciale randligger (Rho ligger) vervangt de anders in het werk te storten randconstructie. Dit is niet alleen economisch in de montagefase, maar ook met betrekking tot de exploitatiekosten van de brug. De randligger heeft namelijk ook een

beschermende functie bij aanrijdingen.

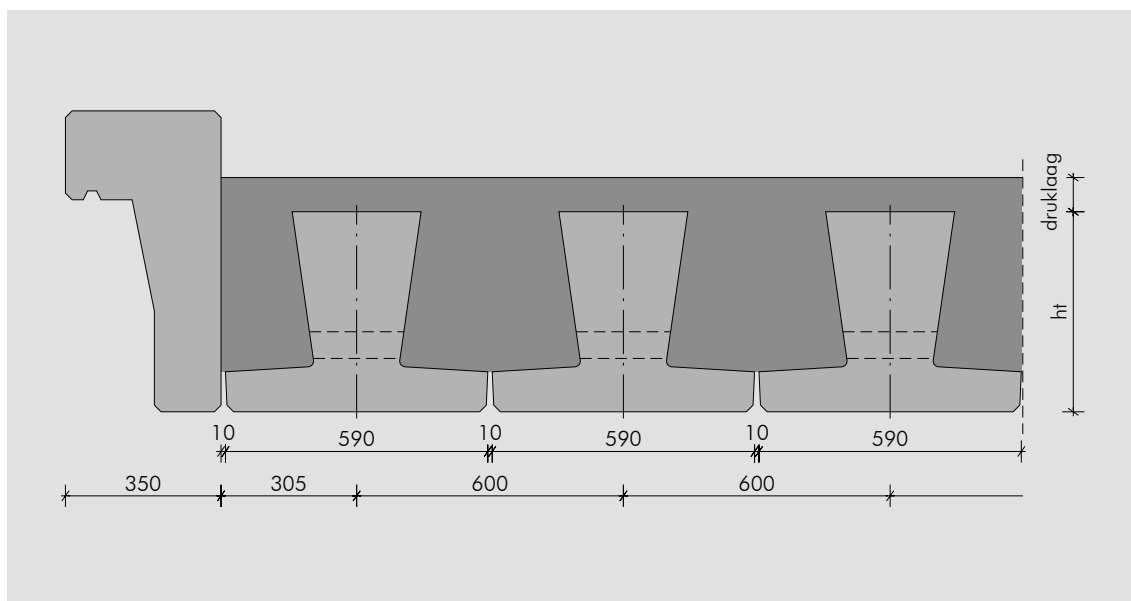
Voor de technische gegevens van de randligger wordt verwezen naar het hoofdstuk Rho liggers, pagina 17.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden



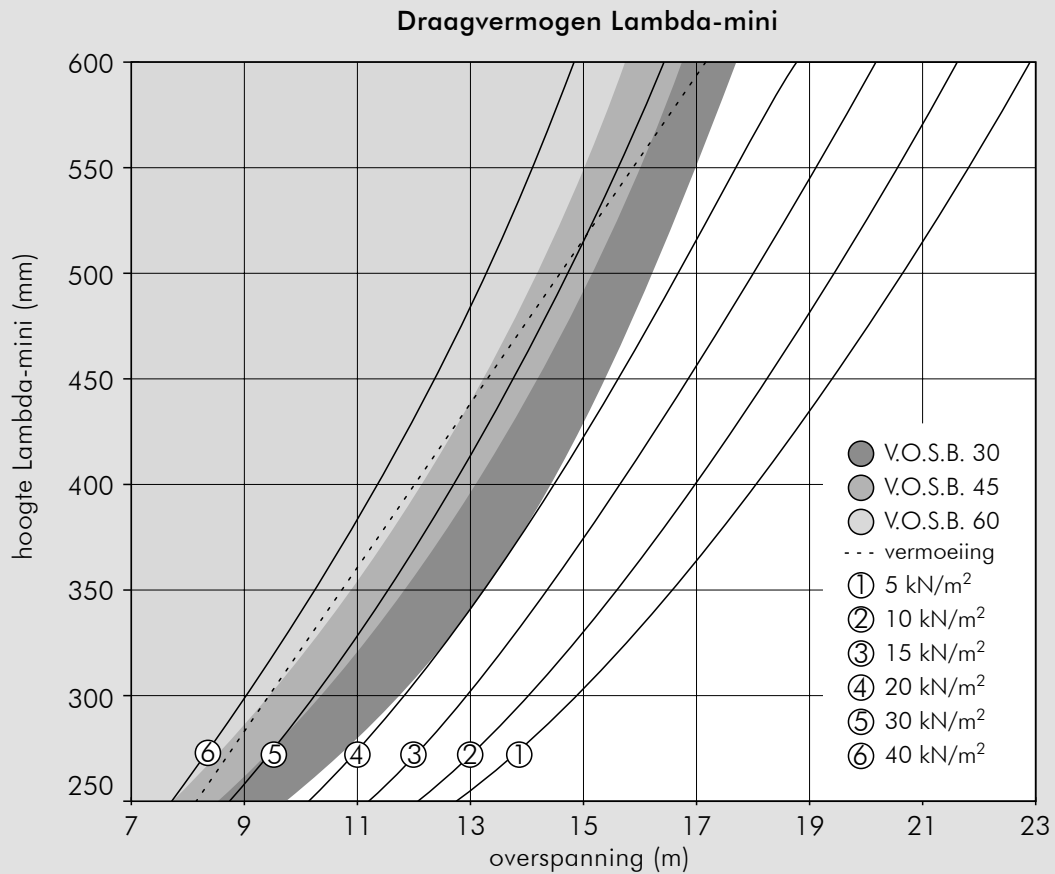
Statische grootheden van de Lambda-mini ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
600/250	88.6	0.44	2.84	4.64	95
600/300	100.6	0.79	4.28	6.75	116
600/350	113.3	1.28	6.09	9.15	140
600/400	126.7	1.95	8.28	11.80	165
600/450	140.8	2.81	10.86	14.73	191
600/500	155.7	3.90	13.84	17.90	218
600/550	171.3	5.24	17.24	21.31	246
600/600	187.6	6.86	21.07	24.97	275

Statische grootheden van de samengestelde Lambda-mini ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
600/250	196.6	1.59	9.30	10.01	17.47	159
600/300	226.6	2.43	12.39	13.23	20.92	184
600/350	256.6	3.53	15.94	16.91	24.96	209
600/400	286.6	4.91	19.94	21.02	29.53	234
600/450	316.6	6.62	24.40	25.58	34.61	259
600/500	346.6	8.68	29.33	30.59	40.19	284
600/550	376.6	11.14	34.73	36.05	46.26	309
600/600	406.6	14.03	40.60	41.96	52.83	334

Draagvermogen



De grafiek geeft een goede indicatie van het draagvermogen van constructies die met lambda-mini liggers en een druklaag zijn uitgevoerd. De uitgangspunten bij het opstellen van deze grafiek zijn:

VOSB-klassen:

- De VOSB-klassen zijn volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen voor de VOSB-klassen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723.
- Draagvermogen berekend voor milieuklasse 3.
- Eigen gewicht van de slijtlaag 2.3 kN/m² (100 mm asfalt).
- Randbelasting 3.4 kN/m¹.

Rustende en nuttige belasting:

- De rustende en de nuttige belasting is opgesplitst in 50% rustende en 50% nuttige belasting. Het draagvermogen is bepaald volgens de VBC 1995 NEN 6720.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 1.

Opmerkingen bij de draagvermogensgrafiek:

- De grafieken zijn opgesteld voor statisch bepaalde constructies.
- De stippellijn in de grafiek geeft de maximale overspanning aan indien de vermoeiingsregels volgens de VBB 1995 NEN 6723 van toepassing zijn bij een brugbreedte van 7.2 m.

Bij bredere bruggen wordt de maximaal toelaatbare overspanning bepaald door de lijnen die het draagvermogen van de verschillende V.O.S.B.-klassen weergeven.

- Zware randconstructies en trottoirs kunnen het draagvermogen nadelig beïnvloeden.

Milieuklasse

Lambda-mini liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen

en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65. De kwaliteit van de druklaag is B35. De kwaliteit van

het voorspanstaal is FeP 1860. De kwaliteit van de druklaagwapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Lambda-mini ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Lambda-mini ligger kN/m ¹
600/250	2.22	4.91
600/300	2.51	5.66
600/350	2.83	6.41
600/400	3.17	7.16
600/450	3.52	7.91
600/500	3.89	8.66
600/550	4.28	9.41
600/600	4.69	10.16

Toleranties

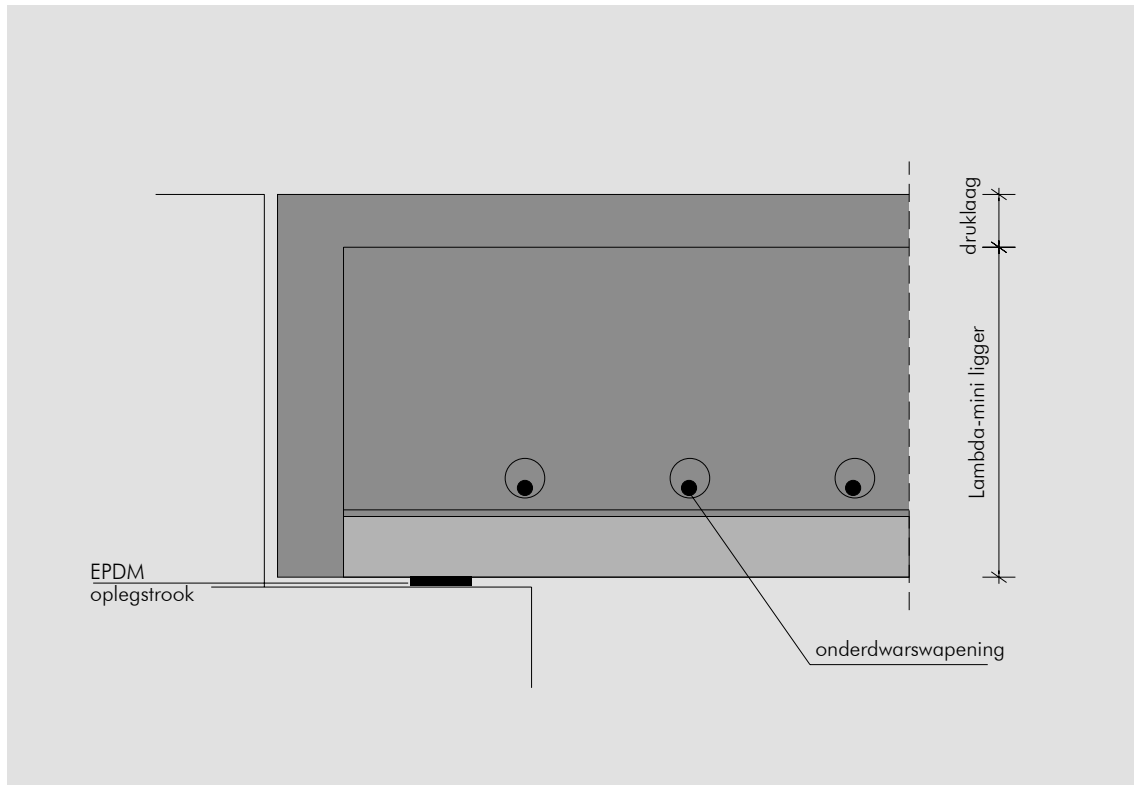
De toleranties zijn als volgt:

lengte	17 mm
breedte	7 mm
hoogte	10 mm
opbuiging	1.6 mm/m ¹
kromte	1.4 mm/m ¹

Alle toleranties van de Lambda-mini liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging



De liggers worden standaard opgelegd op stroken EPDM 100*10 mm. De opleglengte en de exacte afmetingen van het oplegmateriaal zijn afhankelijk van de geometrie van de constructie

en de belastingen die op de constructie werken. Het berekenen van de stroken EPDM kan door Betonson Elementen worden verzorgd.

Bekisting

Bij het afstorten van de Lambda-mini liggers wordt geen bekisting toegepast. De ruimten tussen de liggers worden met beton opgevuld waardoor een massieve plaat ontstaat. Een bijzonder voordeel hierbij is, dat er kleine constructiehoogten gerealiseerd kunnen worden. Kostbare bekistingsconstructies, benodigd voor in het werk gestorte bruggen, zijn niet nodig bij Lambda-mini

liggers. Dit betekent zowel materiaalbesparing als tijdwinst. Deze voordelen gelden in versterkte mate bij het overspannen van waterwegen, autowegen en viaducten in moeilijk begaanbare terreinen.

Druklaag

In de tabel is aangegeven de in het werk te storten hoeveelheid beton voor de druklaag in m^3/m^2 brugdek. De tabel is gebaseerd op een standaard druklaagdikte 80 mm boven de liggers. De benodigde wapening in de druklaag varieert sterk. De hoeveelheid is afhankelijk van de soort en de grootte van de belastingen, de plaats waar de belasting aangrijpt, de afmetingen en de kruisingshoek van het brugdek, het al dan niet statisch bepaald zijn van de constructie. Rekening houdende met bovenstaande variabelen kan slechts een (grove) indicatie worden gegeven

voor de druklaagwapening, namelijk 15 tot 35 kg FeB500 per m^2 brugdek.

Type b/h	m^3 beton per m^2 brugdek
600/250	0.180
600/300	0.210
600/350	0.239
600/400	0.266
600/450	0.293
600/500	0.318
600/550	0.342
600/600	0.365

Dwarskoppeling

Lambda-mini liggers zijn, ten behoeve van de dwarsspreiding, vlak boven de onderflens voorzien van doorvoersparingen 60 mm, h.o.h. 250 mm. Na montage van de liggers liggen alle sparings in elkaars verlengde. Door de sparings kunnen de wapeningsstaven ten behoeve van de onderdwarswapening worden gestoken. Na het aanbrengen van de onderdwarswapening wordt

boven op de liggers de langs- en dwarswapening aangebracht. Na het aanbrengen van de wapening wordt de druklaag gestort. Aangezien de druklaag ook de ruimten tussen de liggers vult, ontstaat een monolithische plaatconstructie. Een dergelijk brugdek is goed in staat om botsbelastingen van rijdend of varend verkeer op te nemen.

Verwerking

De Lambda-mini liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk. De Lambda-mini liggers zijn voorzien van

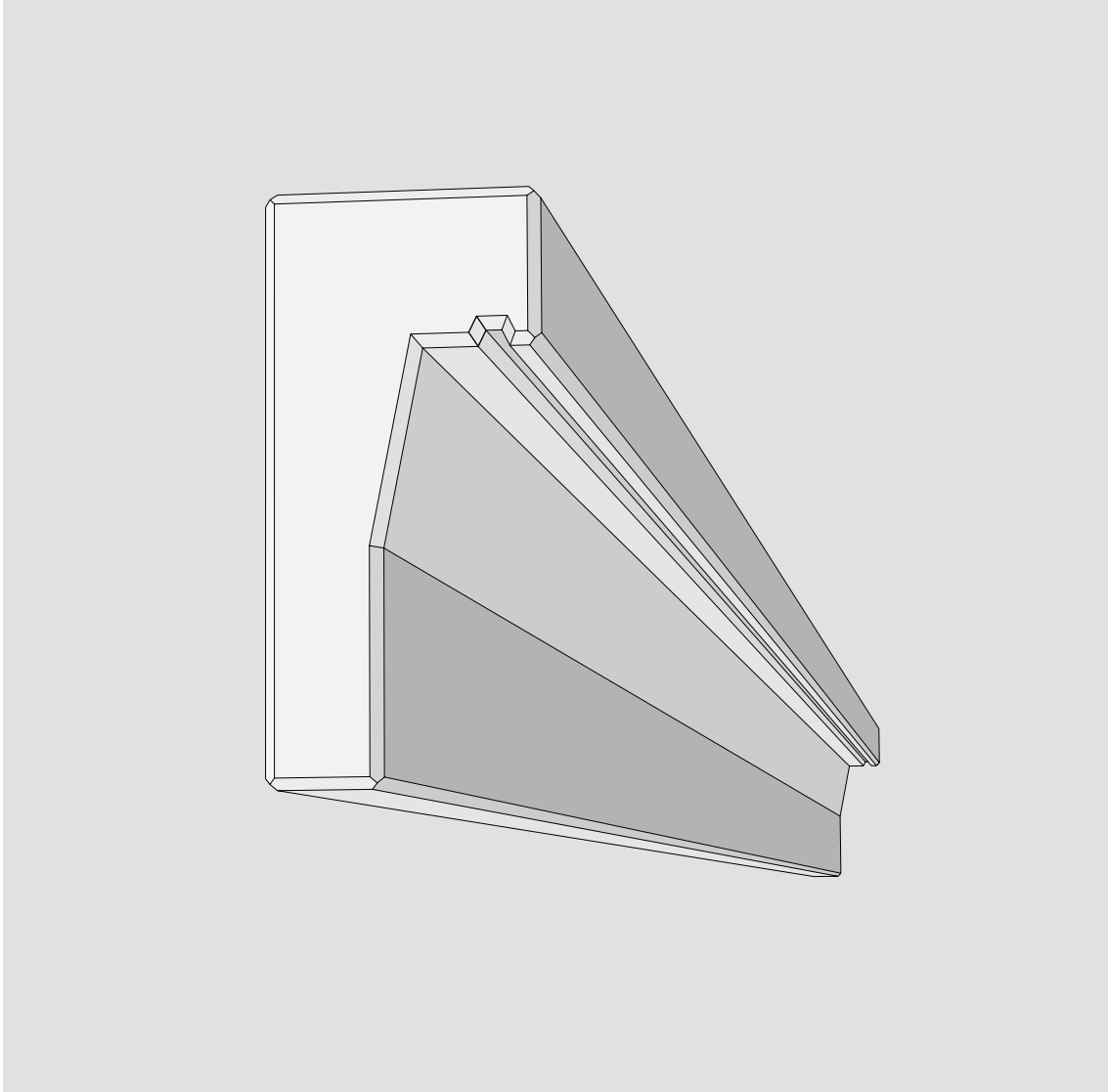
hijssankers waaraan met hijssleutels kan worden gehesen. Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.



Toepassing

Rho liggers worden meestal toegepast als randliggers in bruggen met Lambda-mini of Lambda-plaat liggers.

LEVERINGSPROGRAMMA



Rho liggers hebben een standaardbreedte van 350 mm. De hoogte van de liggers kan variëren van 500 tot 1100 mm, de stapgrootte bedraagt 50 mm.

De standaardbreedte kan, in voorkomende gevallen, variëren van 350 tot 500 mm. De hoogte van de "kop" van de Rho ligger kan ook met een hoogte van 300 mm worden uitgevoerd. De

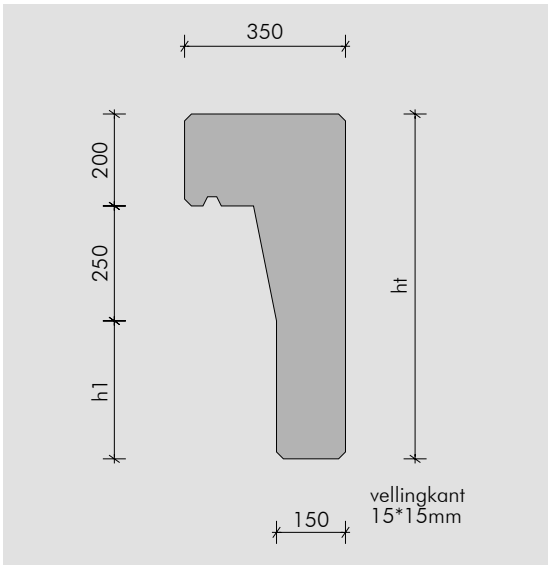
maximale liggerhoogte wordt dan 1200 mm.

De Rho liggers worden gewapend uitgevoerd. Aangezien de liggers naast voorgespannen Lambda-mini of Lambda-plaat liggers komen te liggen, die ten gevolge van de voorspanning enigszins opgebogen zijn, worden de Rho liggers uitgevoerd met een vooraf aangebrachte toog.

RANDLIGGERS (RHO LIGGERS)

Liggertype

Type b/h	h ₁ mm	h _i mm
350/ 500	50	500
350/ 550	100	550
350/ 600	150	600
350/ 650	200	650
350/ 700	250	700
350/ 750	300	750
350/ 800	350	800
350/ 850	400	850
350/ 900	450	900
350/ 950	500	950
350/1000	550	1000
350/1050	600	1050
350/1100	650	1100

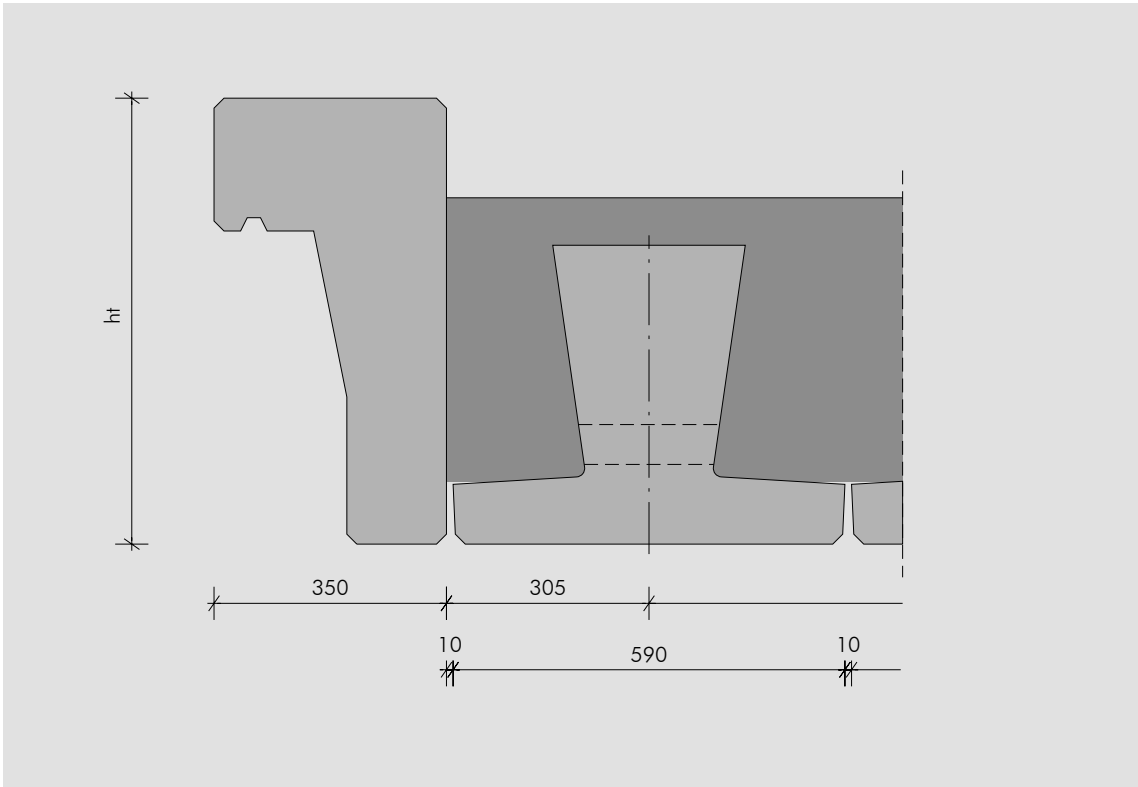


Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden



Statische grootheden van de Rho ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
350/ 500	120.09	2.32	11.48	7.79	298
350/ 550	127.59	3.05	13.80	9.27	329
350/ 600	135.09	3.93	16.35	10.94	359
350/ 650	142.59	4.98	19.09	12.78	389
350/ 700	150.09	6.19	22.01	14.79	419
350/ 750	157.59	7.59	25.10	16.96	448
350/ 800	165.09	9.18	28.35	19.29	476
350/ 850	172.59	10.97	31.76	21.75	504
350/ 900	180.09	12.98	35.32	24.37	533
350/ 950	187.59	15.21	39.02	27.14	560
350/1000	195.09	17.67	42.86	30.05	588
350/1050	202.59	20.37	46.84	33.11	615
350/1100	210.09	23.32	50.96	36.30	642

Draagvermogen

In het algemeen heeft bij de keuze van een Lambda-mini of Lambda-plaat profiel de Rho ligger geen beperkende invloed voor wat betreft de keuze van de profielhoogte. Slechts extreme

randbelastingen, profielbreedte en een ongunstige afstand van het laststelsel tot de vrije rand kunnen bij hoge uitzondering maatgevend worden.

Milieuklasse

Rho liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B55. De kwaliteit van de wapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Rho ligger kN/m ¹
350/500	3.00
350/550	3.19
350/600	3.38
350/650	3.56
350/700	3.75
350/750	3.94
350/800	4.13

Type b/h	G_{rep} Rho ligger kN/m ¹
350/ 850	4.31
350/ 900	4.50
350/ 950	4.69
350/1000	4.88
350/1050	5.06
350/1100	5.25

RANDLIGGERS (RHO LIGGERS)

Toleranties

De toleranties zijn als volgt:

lengte	10 mm
breedte	7 mm
hoogte	8 mm
opbuiging	1 mm/m ¹
kromte	1.3 mm/m ¹

Alle toleranties van de Rho liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging

De liggers worden standaard opgelegd op stroken EPDM 100*10 mm.

De opleglengte en de exacte afmetingen van het oplegmateriaal zijn afhankelijk van

de geometrie van de constructie en de belastingen die op de constructie werken.

Het bereken van de stroken EPDM kan door Betonson Elementen worden verzorgd.

Dwarskoppeling

De Rho ligger wordt middels uitstekende wapening aan de druklaag verankerd.

Een principe detail van de montage koppeling wordt op aanvraag toegezonden.

Verwerking

De Rho liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk. De Rho liggers zijn voorzien van hijsankers

waaraan met hijsseutels kan worden gehesen. Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.



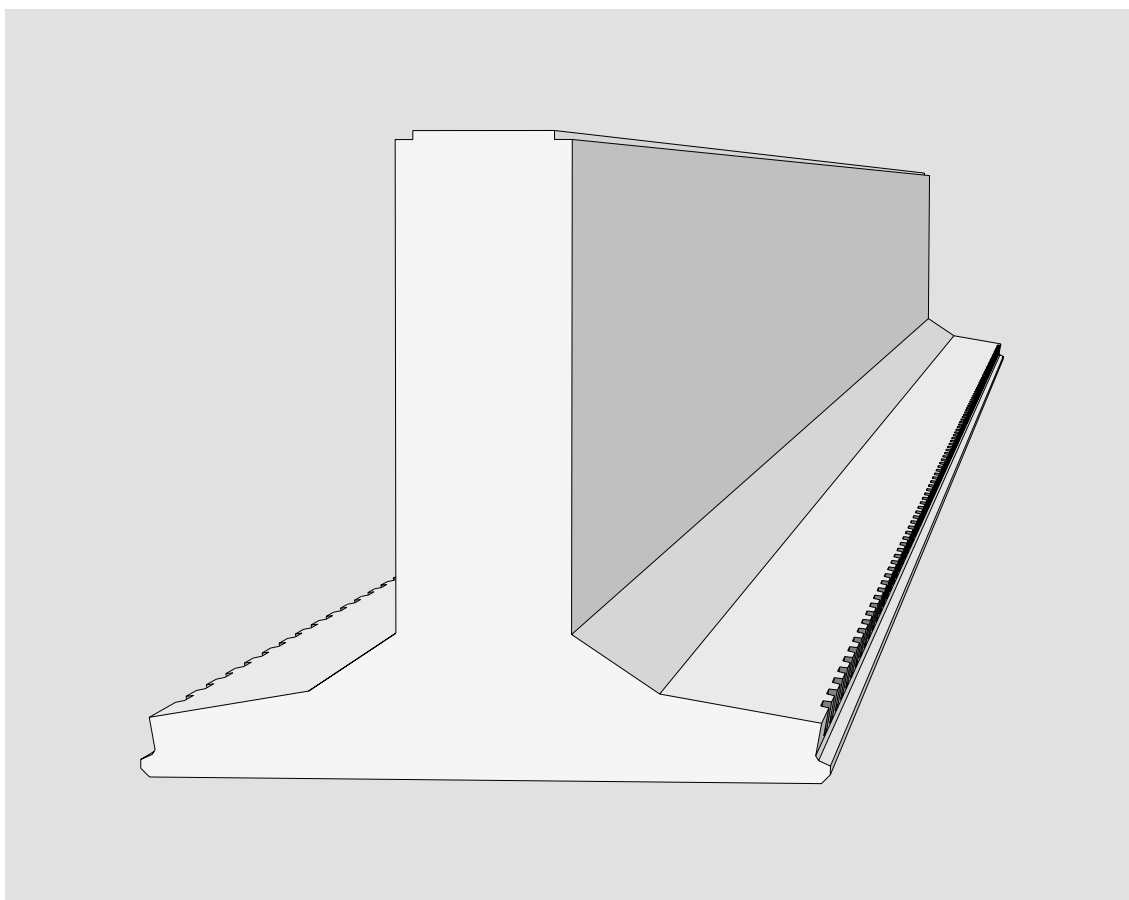
Toepassing

Lambda liggers van Betonson zijn railvormige, voorgespannen liggers waarmee grote overspanningen gerealiseerd kunnen worden. Door gebruik te maken van deze liggers kunnen de kostbare bekistingsconstructies, zoals die noodzakelijk zijn voor geheel in het werk gestorte bruggen, vervallen. Over het algemeen volstaat een simpele verloren bekisting. Dit voordeel geldt

in sterke mate bij het overbruggen van (water)wegen in terreinen die moeilijk bereikbaar zijn.

Behalve de bekistingsconstructies zijn, bij toepassing van Lambda liggers, ook stempels, stalen balken en zware onderslagbalken overbodig.

LEVERINGSPROGRAMMA



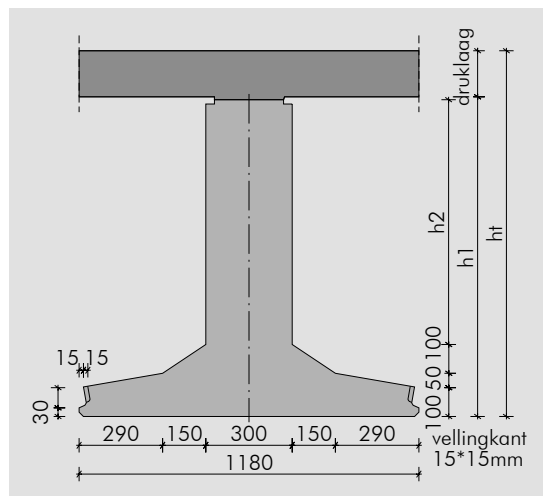
Lambda liggers hebben een standaardbreedte van 1180 mm. De werkende breedte is doorgaans 1200 mm bij een standaardvoegbreedte van 20 mm.

De hoogte van de liggers kan variëren van 500 tot 1500 mm, de stapgrootte bedraagt 100 mm. Grotere hoogtes kunnen op aanvraag geleverd worden.

De Lambda liggers worden uitgevoerd in voorgespannen beton. Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de liggers enigszins opgebogen. De rand van de brug kan gerealiseerd worden door toepassing van standaard randliggers (Tau liggers).

Liggertype

Type b/h	h_1 mm	h_2 mm	h_t mm
1180/ 500	500	250	700
1180/ 600	600	350	800
1180/ 700	700	450	900
1180/ 800	800	550	1000
1180/ 900	900	650	1100
1180/1000	1000	750	1200
1180/1100	1100	850	1300
1180/1200	1200	950	1400
1180/1300	1300	1050	1500
1180/1400	1400	1150	1600
1180/1500	1500	1250	1700



Randligger

De speciale randligger (Tau ligger) vervangt de anders in het werk te storten randconstructie. Dit is niet alleen economisch in de montagefase, maar ook met betrekking tot de exploitatiekosten van de brug. De randligger heeft namelijk ook een

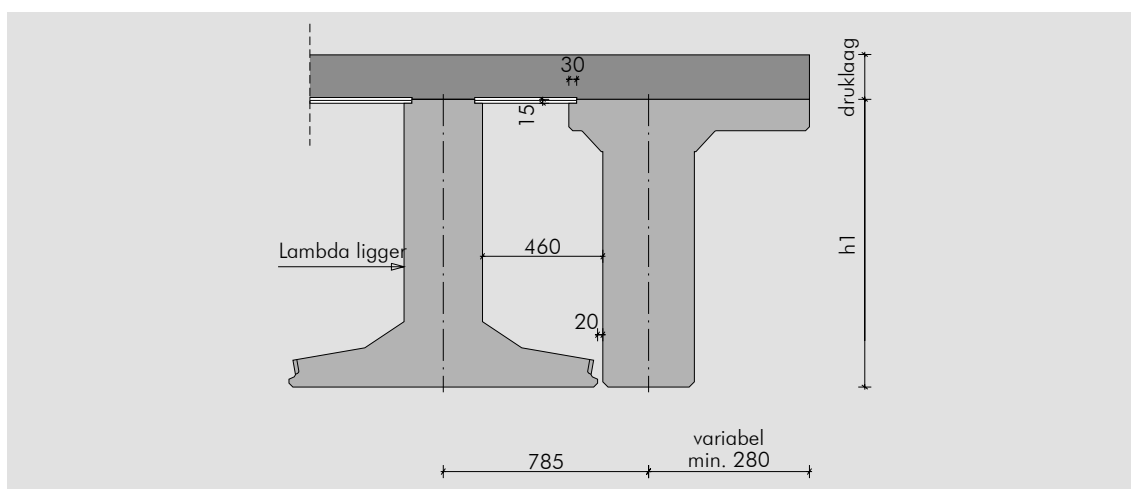
beschermende functie bij aanrijdingen. Voor de technische gegevens van de randligger wordt verwezen naar het hoofdstuk Tau liggers, pagina 35.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden

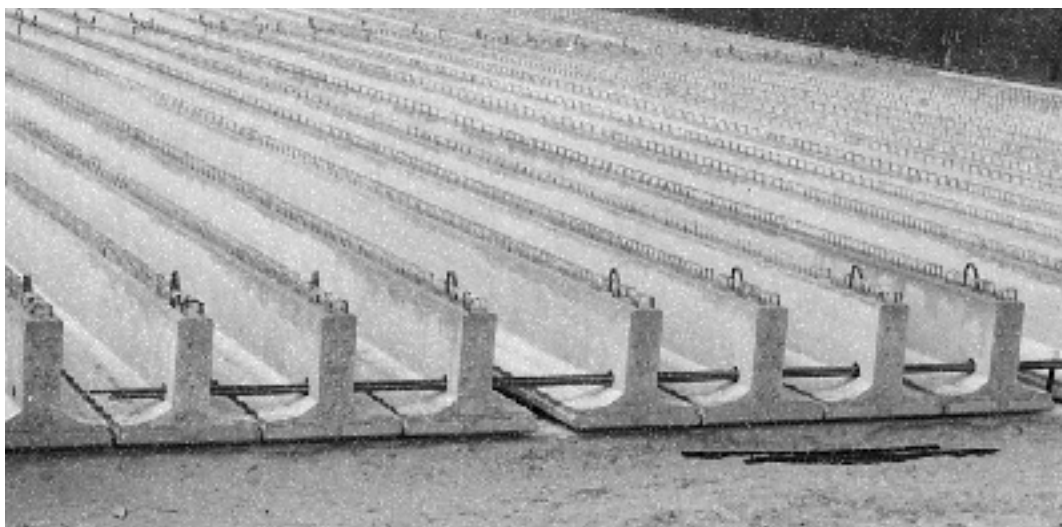


Statische grootheden van de Lambda ligger (exclusief wapening):

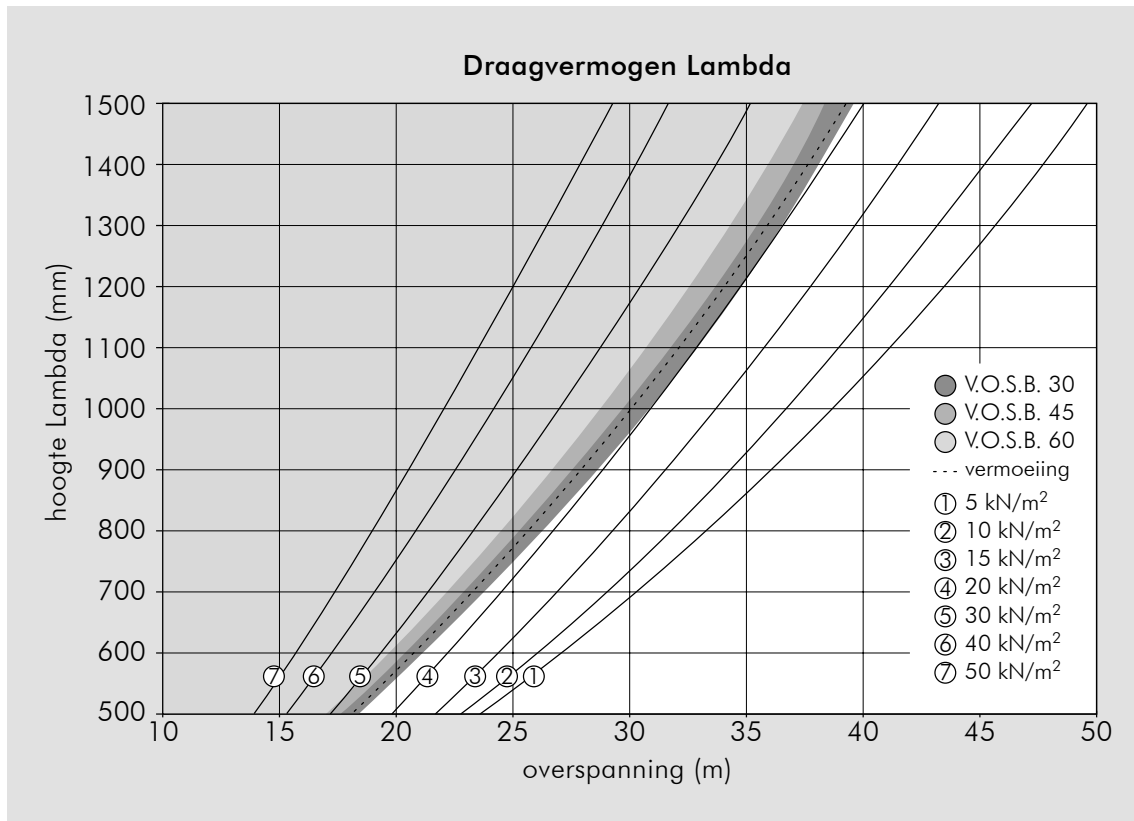
Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
1180/ 500	278.76	5.38	16.35	31.52	171
1180/ 600	308.76	9.24	23.54	44.58	207
1180/ 700	338.76	14.55	32.08	59.10	246
1180/ 800	368.76	21.49	41.89	74.88	287
1180/ 900	398.76	30.22	52.93	91.81	329
1180/1000	428.76	40.89	65.16	109.82	372
1180/1100	458.76	53.68	78.54	128.89	416
1180/1200	488.76	68.73	93.05	148.99	461
1180/1300	518.76	86.21	108.68	170.12	507
1180/1400	548.76	106.26	125.41	192.25	553
1180/1500	578.76	129.03	143.21	215.40	599

Statische grootheden van de samengestelde Lambda ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
1180/ 500	509.16	26.86	172.01	78.10	75.41	344
1180/ 600	539.16	38.40	186.15	97.52	94.51	394
1180/ 700	569.16	52.41	204.41	118.14	114.83	444
1180/ 800	599.16	69.04	225.26	139.90	136.31	494
1180/ 900	629.16	88.45	248.03	162.76	158.90	543
1180/1000	659.16	110.77	272.38	186.70	182.59	593
1180/1100	689.16	136.17	298.12	211.69	207.33	643
1180/1200	719.16	164.79	325.13	237.73	233.13	693
1180/1300	749.16	196.78	353.34	264.81	259.98	743
1180/1400	779.16	232.29	382.70	292.91	287.85	793
1180/1500	809.16	271.47	413.18	322.04	316.76	843



Draagvermogen



De grafiek geeft een goede indicatie van het draagvermogen van constructies die met Lambda liggers en een druklaag zijn uitgevoerd. De uitgangspunten bij het opstellen van deze grafiek zijn:

VOSB-klassen:

- De VOSB-klassen zijn volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen voor de VOSB-klassen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723.
- Draagvermogen berekend voor milieuklasse 3.
- Eigen gewicht van de slijtlaag 2.3 kN/m² (100 mm asfalt).
- Randbelasting 3.4 kN/m¹.

Rustende en nuttige belasting:

- De rustende en de nuttige belasting is opgesplitst in 50% rustende en 50 % nuttige belasting. Het draagvermogen is bepaald volgens de VBC 1995 NEN 6720.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 1.

Opmerkingen bij de draagvermogensgrafiek:

- De grafieken zijn opgesteld voor statisch bepaalde constructies.
- De stippellijn in de grafiek geeft de maximale overspanning aan indien de vermoeiingsregels volgens de VBB 1995 NEN 6723 van toepassing zijn bij een brugbreedte van 7.2 m. Bij bredere bruggen wordt de maximaal toelaatbare overspanning bepaald door de lijnen die het draagvermogen van de verschillende V.O.S.B.-klassen weergeven.
- Zware randconstructies en trottoirs kunnen het draagvermogen nadelig beïnvloeden.

Milieuklasse

Lambda liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65. De kwaliteit van de druklaag is B35. De kwaliteit van het voorspanstaal is FeP 1860. De kwaliteit van de druklaagwapening is FeB 500.

UITVOERING
Massa

Type b/h	G_{rep} Lambda ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Lambda ligger kN/m ¹
1180/ 500	6.97	12.73
1180/ 600	7.72	13.48
1180/ 700	8.47	14.23
1180/ 800	9.22	14.98
1180/ 900	9.97	15.73
1180/1000	10.72	16.48
1180/1100	11.47	17.23
1180/1200	12.22	17.98
1180/1300	12.97	18.73
1180/1400	13.72	19.48
1180/1500	14.47	20.23

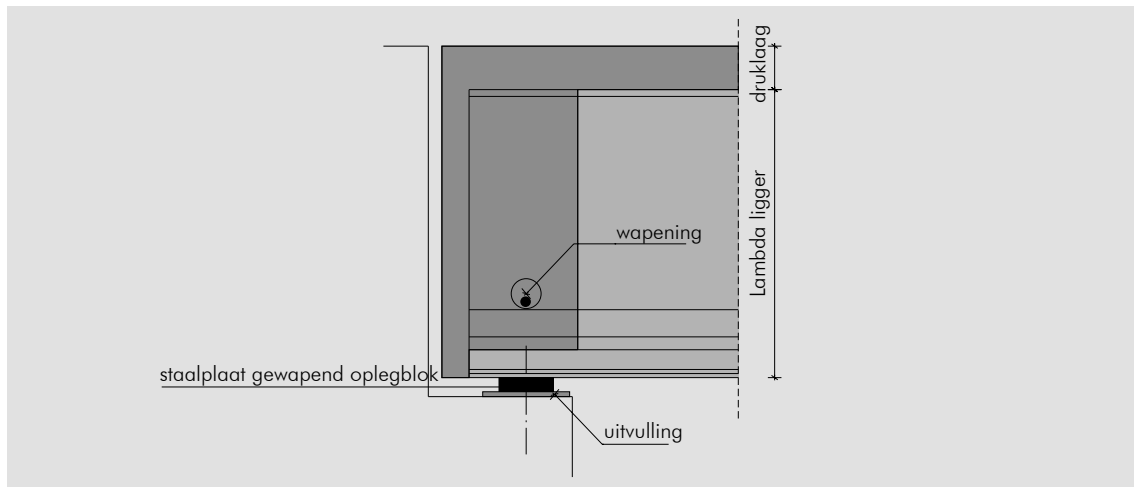
Toleranties
De toleranties zijn als volgt:

lengte	17 mm
breedte	7 mm
hoogte	10 mm
opbuiging	1.6 mm/m ¹
kromte	1.4 mm/m ¹

Alle toleranties van de Lambda liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging



De liggers worden standaard opgelegd op staalplaat gewapende oplegblokken. De opleglengte en de exacte afmetingen van de oplegblokken zijn afhankelijk van de geometrie

van de constructie en de belastingen die op de constructie werken.

Het berekenen van de oplegblokken kan door Betonson Elementen worden verzorgd.

Dwarskoppeling

Lambda liggers worden nabij de opleggingen met ter plaatse te storten dwarsbalken gekoppeld. Indien noodzakelijk kan in het midden van de overspanning een extra dwarsbalk worden

opgenomen.

De sparingen voor de langswapening van de dwarsbalken worden tijdens productie in de Lambda liggers aangebracht.

Bekisting

Voor het storten van de druklaag dient een verloren bekisting te worden aangebracht.

Deze bekisting wordt opgelegd in een sponning aangebracht in het lijf van de Lambda-ligger.

Druklaag

Na het aanbrengen van de verloren bekisting en de vereiste wapening, wordt het brugdek (druklaag) gestort.

Na verharding van de druklaag werkt de constructie als een monolithisch geheel.

Doorkoppeling

Statisch onbepaald

Doorkoppeling in de lengte is mogelijk boven tussensteunpunten met behulp van extra

voorzieningen in de koppen van de liggers.

Statisch bepaald

Bij statisch bepaalde bruggen kan alleen de druklaag boven tussensteunpunten of landhoofden doorgekoppeld worden (zogenaamde buigslappe voeg). Hierdoor kan het aantal

overgangsvoeegen in het wegdek worden beperkt, waardoor een deel van de kostbare rijroosters vervalt.

Verwerking

De Lambda liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk.

De Lambda liggers zijn meestal voorzien van hijsankers waaraan met hijsseutels kan worden gehesen. Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.

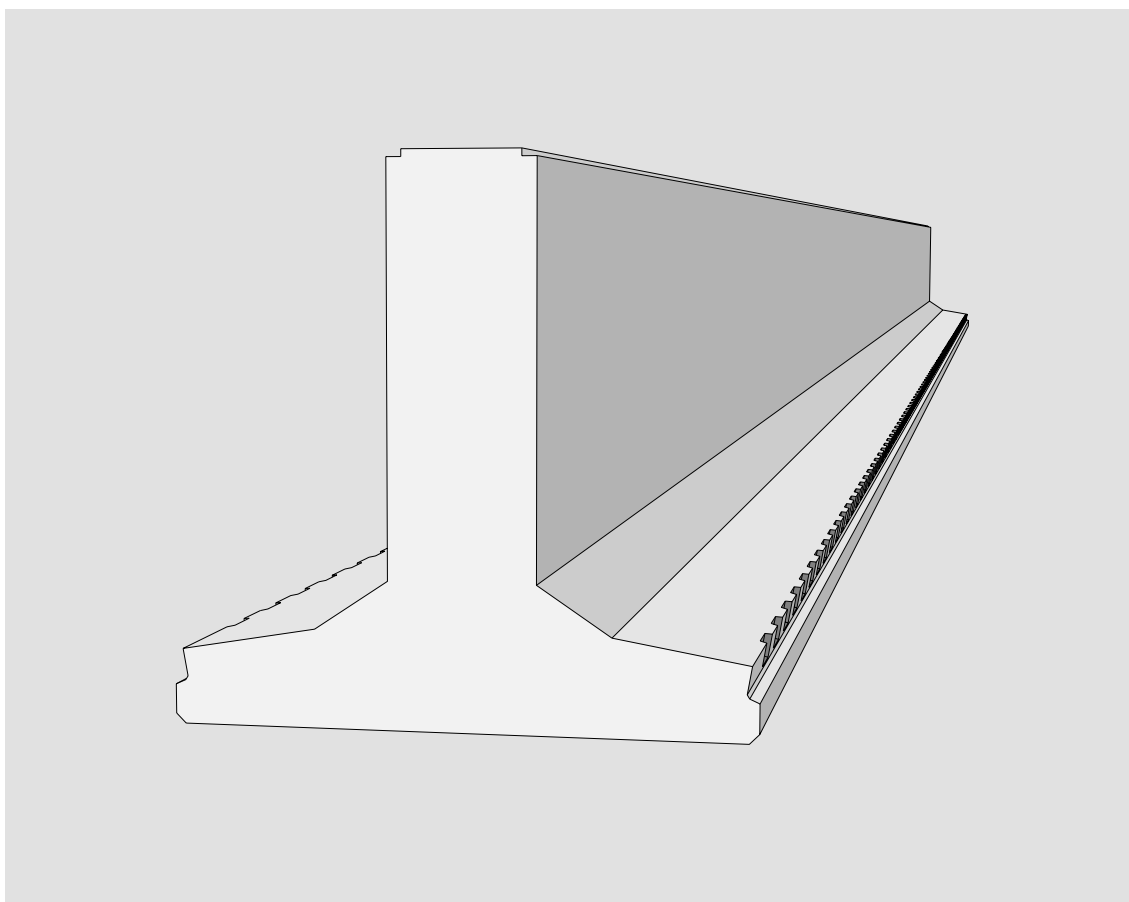
Toepassing

Behalve Lambda liggers, die van een 100 mm dikke onderflens zijn voorzien, levert Betonson ook Lambda-z liggers. Dit zwaardere type heeft een onderflensdikte van 150 mm.

Lambda-z liggers worden veelal toegepast in viaducten waar op aanrijdbelasting van het dek gerekend dient te worden. Deze kunstwerken moeten in het algemeen zowel horizontale als verticale aanrijdbelastingen kunnen opnemen.

De aanrijdbelastingen kunnen dankzij de getande voegen tussen de Lambda-z liggers over meerdere liggers worden gespreid en door de versterkte onderflens worden opgenomen. Om dit te bereiken is het noodzakelijk om de bovengenoemde voegen met goede mortel of fijn grindbeton te vullen.

LEVERINGSPROGRAMMA



Lambda-z liggers hebben een standaardbreedte van 1180 mm. De werkende breedte is doorgaans 1200 mm bij een standaardvoegbreedte van 20 mm. De hoogte van de liggers kan variëren van 500 tot 1500 mm, de stapgrootte bedraagt 100 mm.

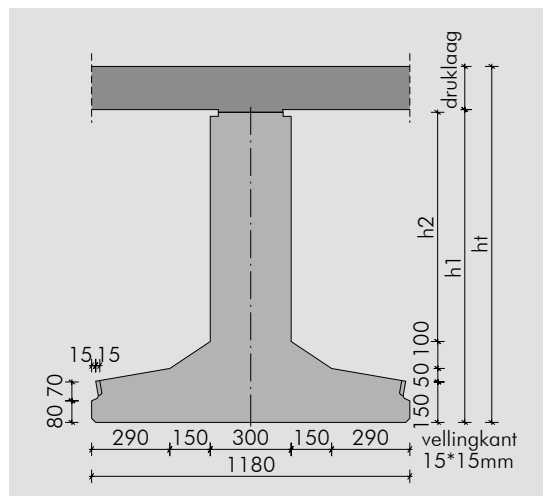
De dikte van de onderflens is standaard 150 mm doch kan ook in een dikte van 120 mm

worden uitgevoerd. De Lambda-z liggers worden uitgevoerd in voorgespannen beton. Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de liggers enigszins opgebogen.

De rand van de brug kan gerealiseerd worden door toepassing van standaard randliggers (Tau-z liggers).

Liggertype

Type b/h	h_1 mm	h_2 mm	h_t mm
1180/ 500	500	200	700
1180/ 600	600	300	800
1180/ 700	700	400	900
1180/ 800	800	500	1000
1180/ 900	900	600	1100
1180/1000	1000	700	1200
1180/1100	1100	800	1300
1180/1200	1200	900	1400
1180/1300	1300	1000	1500
1180/1400	1400	1100	1600
1180/1500	1500	1200	1700



Randligger

De speciale randligger (Tau-z ligger) vervangt de anders in het werk te storten randconstructie. Dit is niet alleen economisch in de montagefase, maar ook met betrekking tot de exploitatiekosten van de brug. De randligger heeft namelijk ook een

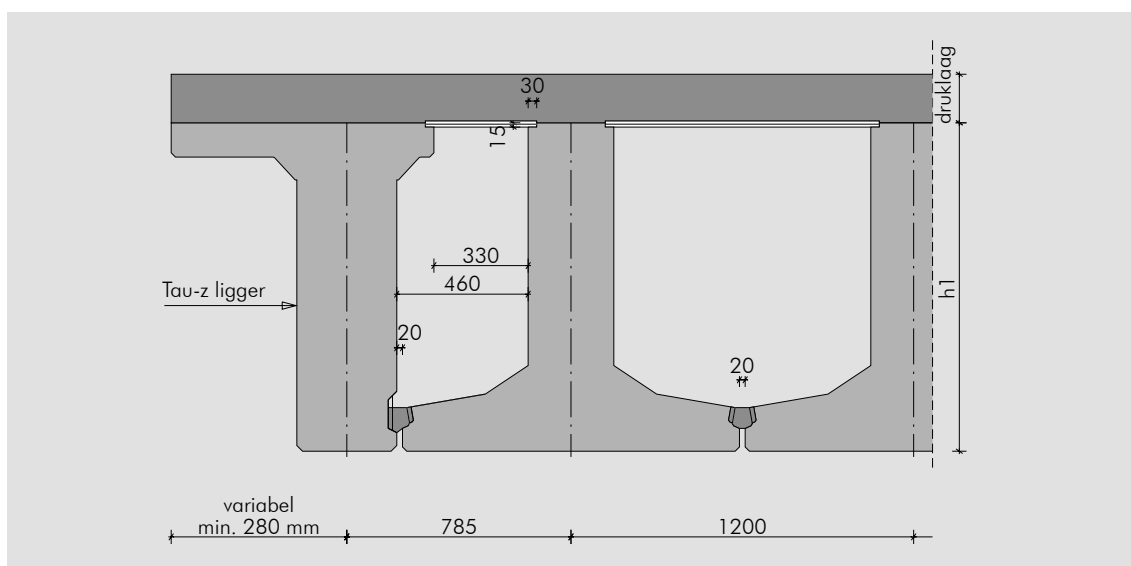
beschermende functie bij aanrijdingen. Voor de technische gegevens van de randligger wordt verwezen naar het hoofdstuk Tau-z liggers, pagina 35.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden



Statische grootheden

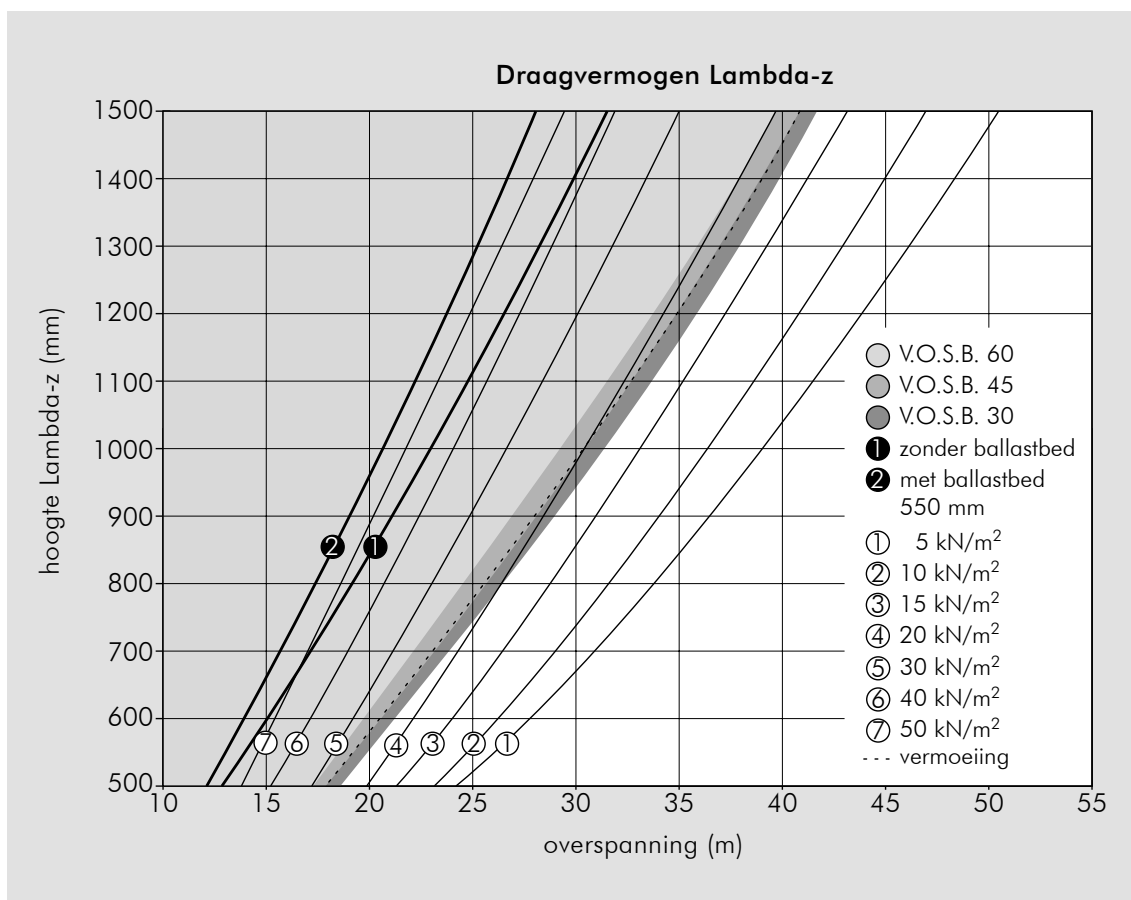
Statische grootheden van de Lambda-z ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
1180/500	322.76	5.49	16.69	32.09	171
1180/600	352.76	9.40	23.67	46.28	203
1180/700	382.76	14.87	32.18	62.54	238
1180/800	412.76	22.11	42.10	80.46	275
1180/900	442.76	31.29	53.36	99.79	314
1180/1000	472.76	42.59	65.91	120.39	354
1180/1100	502.76	56.18	79.70	142.17	395
1180/1200	532.76	72.21	94.69	165.05	437
1180/1300	562.76	90.84	110.87	189.01	481
1180/1400	592.76	112.25	128.21	214.02	524
1180/1500	622.76	136.58	146.68	240.06	569

Statische grootheden van de samengestelde Lambda-z ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
1180/ 500	553.16	28.14	164.61	85.52	75.86	329
1180/ 600	583.16	40.48	180.43	107.75	95.39	376
1180/ 700	613.16	55.50	200.07	131.31	116.25	423
1180/ 800	643.16	73.34	222.19	156.09	138.36	470
1180/ 900	673.16	94.18	246.17	182.01	161.66	517
1180/1000	703.16	118.15	271.72	209.04	186.11	565
1180/1100	733.16	145.40	298.65	237.13	211.69	613
1180/1200	763.16	176.09	326.86	266.28	238.36	661
1180/1300	793.16	210.36	356.27	296.47	266.13	710
1180/1400	823.16	248.37	386.85	327.69	294.97	758
1180/1500	853.16	290.28	418.56	359.93	324.87	806



Draagvermogen


De grafiek geeft een goede indicatie van het draagvermogen van constructies die met Lambda liggers en een druklaag zijn uitgevoerd. De uitgangspunten bij het opstellen van deze grafiek zijn:

VOSB-klassen:

- De VOSB-klassen zijn volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen voor de VOSB-klassen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723.
- Draagvermogen berekend voor milieuklasse 3.
- Eigen gewicht van de slijtlaag 2.3 kN/m² (100 mm asfalt).
- Randbelasting 3.4 kN/m¹.

Spoorwegbelasting:

- De spoorwegbelasting is volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723 en de Richtlijnen HR/RIB.
- Voor het benodigde rekenwerk bij spoorwegbelasting gelden niet de in de tabel aangegeven statische grootheden voor de samengestelde liggers. Het op te storten brugdek is, bij spoorwegbelasting, in het algemeen minimaal 260 mm dik in plaats van 190 mm.
- De standaard onderflensdikte van 150 mm kan, als niet op aanrijdbelasting van het dek gerekend hoeft te worden, verlaagd worden naar 120 mm.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 3.

Rustende en nuttige belasting:

- De rustende en de nuttige belasting is opgesplitst in 50% rustende en 50 % nuttige belasting. Het draagvermogen is bepaald volgens de VBC 1995 NEN 6720.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 1.

Opmerkingen bij de draagvermogengrafiek:

- De grafieken zijn opgesteld voor statisch bepaalde constructies.
- De stippellijn in de grafiek geeft de maximale overspanning aan indien de vermoeiingsregels volgens de VBB 1995 NEN 6723 van toepassing zijn bij een brugbreedte van 7.2 m. Bij bredere bruggen wordt de maximaal toelaatbare overspanning bepaald door de lijnen die het draagvermogen van de verschillende V.O.S.B.-klassen weergeven.
- Zware randconstructies en trottoirs kunnen het draagvermogen nadelig beïnvloeden.

Milieuklasse

Lambda-z liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen

en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65 (bij spoorwegbelasting B55). De kwaliteit van de druklaag is B35. De kwaliteit van het voorspanstaal

is FeP1860. De kwaliteit van de druklaagwapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Lambda-z ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Lambda-z ligger kN/m ¹
1180/ 500	8.07	13.83
1180/ 600	8.82	14.58
1180/ 700	9.57	15.33
1180/ 800	10.32	16.08
1180/ 900	11.07	16.83
1180/1000	11.82	17.58
1180/1100	12.57	18.33
1180/1200	13.32	19.08
1180/1300	14.07	19.83
1180/1400	14.82	20.58
1180/1500	15.57	21.33

Toleranties

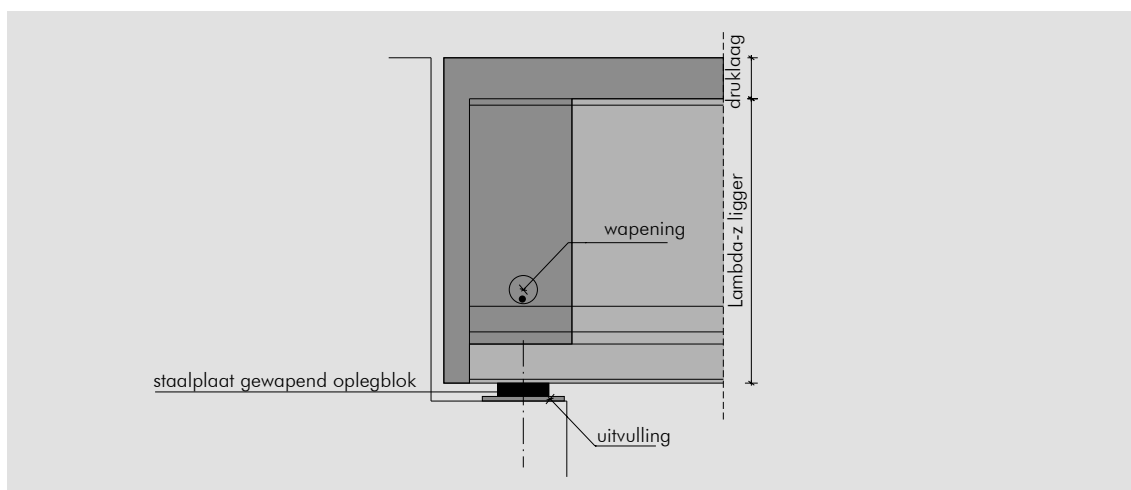
De toleranties zijn als volgt:

lengte	17 mm
breedte	7 mm
hoogte	10 mm
opbuiging	1.6 mm/m ¹
kromte	1.4 mm/m ¹

Alle toleranties van de Lambda-z liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging



De liggers worden standaard opgelegd op staalplaat gewapende oplegblokken.

De oplegglengte en de exacte afmetingen van de oplegblokken zijn afhankelijk van de geometrie

van de constructie en de belastingen die op de constructie werken.

Het berekenen van de oplegblokken kan door Betonson Elementen verzorgd.

Dwarskoppeling

Lambda-z liggers worden nabij de opleggingen met ter plaatse te storten dwarsbalken gekoppeld. Indien noodzakelijk kan in het midden van de overspanning een extra dwarsbalk worden

opgenomen.

De sparingen voor de langswapening van de dwarsbalken worden tijdens productie in de Lambda-z liggers aangebracht.

Bekisting

Voor het storten van de druklaag dient een verloren bekisting te worden aangebracht.

Deze bekisting wordt opgelegd in een sponning aangebracht in het lijf van de Lambda-z ligger.

Druklaag

Na het aanbrengen van de verloren bekisting en de vereiste wapening, wordt het brugdek (druklaag) gestort.

Na verharding van de druklaag werkt de constructie als een monolithisch geheel.

Doorkoppeling

Statisch onbepaald

Doorkoppeling in de lengte is mogelijk boven tussensteunpunten met behulp van extra

voorzieningen in de koppen van de liggers.

Statisch bepaald

Bij statisch bepaalde bruggen kan alleen de druklaag boven tussensteunpunten of landhoofden doorgekoppeld worden (zogenaamde buigslappe voeg). Hierdoor kan het aantal

overgangsvogen in het wegdek worden beperkt, waardoor een deel van de kostbare rijroosters vervalt

Verwerking

De Lambda-z liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk.

De Lambda-z liggers zijn meestal voorzien van hijsankers waaraan met hijsseutels kan worden gehesen. Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.

Toepassing

Tau liggers worden meestal toegepast als randliggers in bruggen met Lambda liggers.

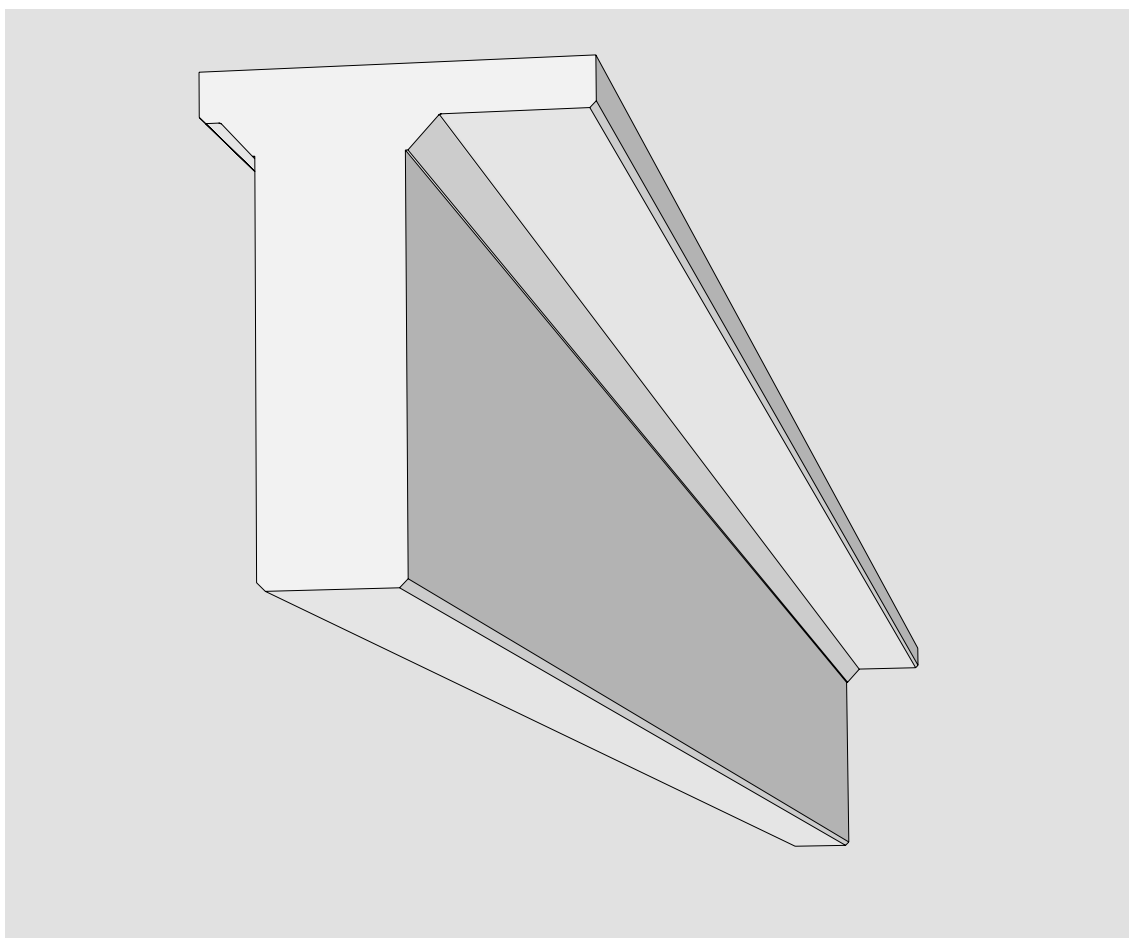
Bij viaducten met Lambda-z liggers worden als randliggers Tau-z liggers toegepast.

Tau-z liggers worden toegepast bij viaducten waar op aanrijdbelasting van het dek gerekend dient te worden. De bovenflens van de Tau- en Tau-z ligger kan worden aangepast aan het horizontaal

alignement van de weg.

In verband met het verschil in opbuiging tussen de Lambda liggers en de Tau liggers wordt aanbevolen om de Tau liggers ter plaatse van de opleggingen lager te stellen dan de naast gelegen Lambda ligger. Dit geldt in nog sterkere mate voor de Lamba-z en de Tau-z liggers.

LEVERINGSPROGRAMMA



Tau liggers hebben een standaardbreedte van 920 mm. De hoogte van de liggers kan variëren van 500 tot 1500 mm, de stapgrootte bedraagt 100 mm.

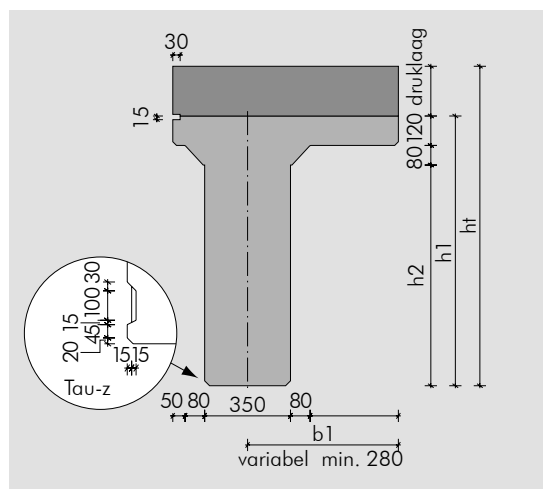
Om tot de gewenste brugdekbreedte te komen is het mogelijk om af te wijken van

de standaardbreedte. De Tau liggers worden uitgevoerd in voorgespannen beton. Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de liggers enigszins opgebogen.

RANDLIGGERS (TAU- EN TAU-Z LIGGERS)

Liggertype

Type b/h	h_1 mm	h_2 mm	h_i mm
920/500	500	300	700
920/600	600	400	800
920/700	700	500	900
920/800	800	600	1000
920/900	900	700	1100
920/1000	1000	800	1200
920/1100	1100	900	1300
920/1200	1200	1000	1400
920/1300	1300	1100	1500
920/1400	1400	1200	1600
920/1500	1500	1300	1700



Andere mogelijkheden

Het is ook mogelijk om de Tau liggers symmetrisch uit te voeren. Deze liggers zijn toepasbaar bij bruggen waarbij geen gesloten onderzijde is vereist of bij vloeren waar hoge eisen worden gesteld

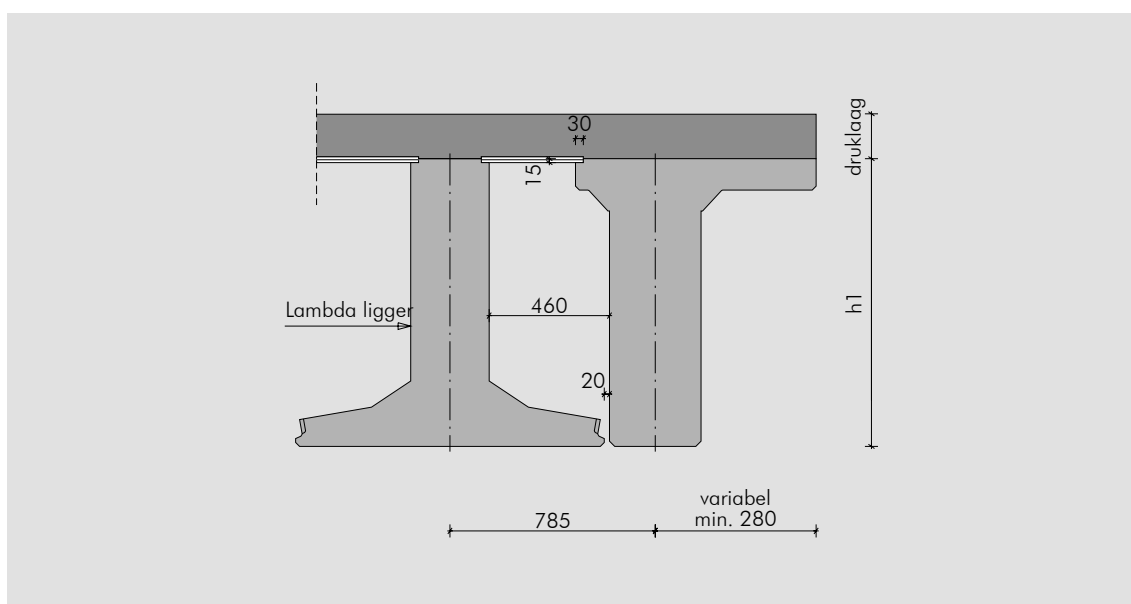
aan de brandwerendheid van de constructie. Een constructieve druklaag wordt later opgestort.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden



Statische grootheden van de Tau ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
920/ 500	249.66	5.48	28.14	17.98	305
920/ 600	284.66	9.36	39.26	25.89	362
920/ 700	319.66	14.64	51.67	35.14	417
920/ 800	354.66	21.51	65.31	45.69	471
920/ 900	389.66	30.14	80.16	57.51	524
920/1000	424.66	40.71	96.19	70.57	577
920/1100	459.66	53.40	113.41	84.86	629
920/1200	494.66	68.38	131.80	100.38	681
920/1300	529.66	85.83	151.36	117.10	733
920/1400	564.66	105.93	172.10	135.02	785
920/1500	599.66	128.84	194.00	154.14	836

Statische grootheden van de samengestelde Tau ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
920/ 500	433.66	14.06	165.34	33.89	49.33	415
920/ 600	468.66	21.01	171.44	44.01	65.14	477
920/ 700	503.66	30.01	185.33	55.78	82.92	538
920/ 800	538.66	41.26	203.45	69.09	102.43	597
920/ 900	573.66	54.95	224.42	83.87	123.52	655
920/1000	608.66	71.26	247.57	100.07	146.07	712
920/1100	643.66	90.40	272.54	117.65	170.02	768
920/1200	678.66	112.52	299.13	136.59	195.30	824
920/1300	713.66	137.83	327.21	156.85	221.87	879
920/1400	748.66	166.50	356.70	178.42	249.71	933
920/1500	783.66	198.71	387.54	201.27	278.79	987

Statische grootheden zijn gebaseerd op een standaard breedte van 920 mm.

Draagvermogen

In het algemeen hebben bij de keuze van een Lambda- of Lambda-z profiel de Tau- of Tau-z liggers geen beperkende invloed voor wat betreft de keuze van de profielhoogte. Slechts extreme

randbelastingen, profielbreedte en een ongunstige afstand van het laststelsel tot de vrije rand kunnen bij hoge uitzondering maatgevend worden.

Milieuklasse

Tau liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

RANDLIGGERS (TAU- EN TAU-Z LIGGERS)

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65. De kwaliteit van de druklaag is B35. De kwaliteit van het voorspanstaal is FeP 1860. De kwaliteit van de druklaagwapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Tau ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Tau ligger kN/m ¹
920/ 500	6.24	10.84
920/ 600	7.12	11.72
920/ 700	7.99	12.59
920/ 800	8.87	13.47
920/ 900	9.74	14.34
920/1000	10.62	15.22
920/1100	11.49	16.09
920/1200	12.37	16.97
920/1300	13.24	17.84
920/1400	14.12	18.72
920/1500	14.99	19.59

Toleranties

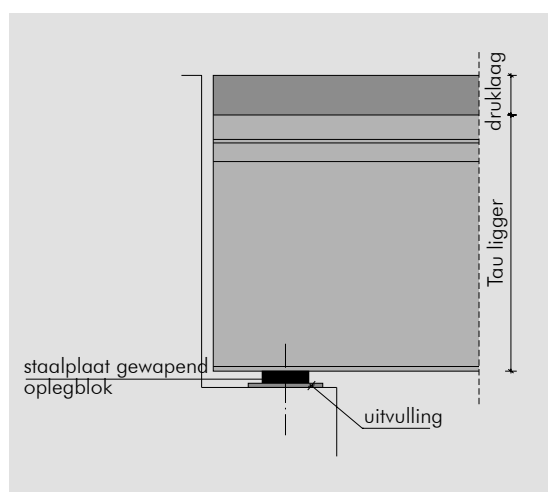
De toleranties zijn als volgt:

lengte	17 mm
breedte	7 mm
hoogte	10 mm
opbuiging	1.6 mm/m ¹
kromte	1.4 mm/m ¹

Alle toleranties van de Tau liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging



De liggers worden standaard opgelegd op staalplaat gewapende oplegblokken. De opleglengte en de exacte afmetingen van de oplegblokken zijn afhankelijk van de geometrie van de constructie en de belastingen die op de constructie werken.

Het berekenen van de oplegblokken kan door Betonson Elementen worden verzorgd.

Verwerking

De Tau liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd.

Er is geen tussenopslag noodzakelijk. De Tau liggers zijn voorzien van hijsankers waaraan met hijs sleutels kan worden gehesen.

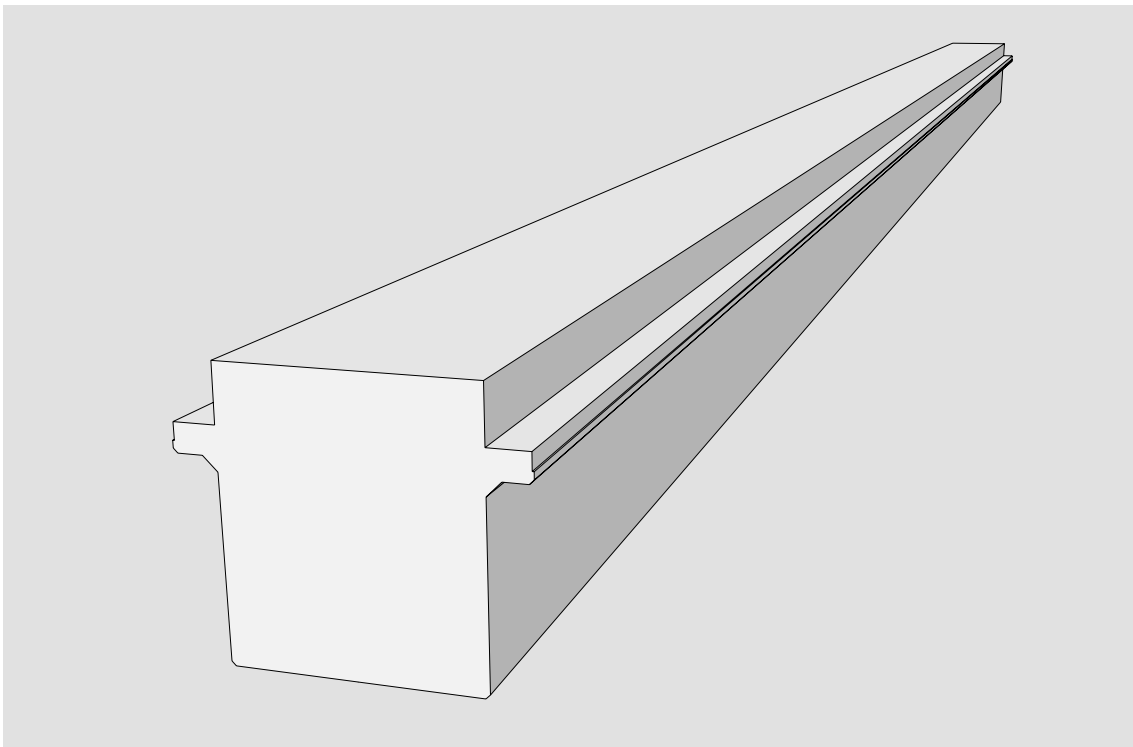
Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.

Toepassing

De Kappa liggers van Betonson zijn bij uitstek geschikt voor die viaducten en bruggen waarbij een slanke bovenbouw vereist is. Een kenmerkende eigenschap van de Kappaliggers is dan ook de geringe constructiehoogte in verhouding tot de overspanning. Wanneer bruggen of viaducten niet uitgesproken slank hoeven te zijn, heeft een lage constructiehoogte het voordeel dat lagere aansluitende zandlichamen mogelijk zijn. Een

ander interessant aspect van de Kappa ligger is dat na montage het verkeer direct door kan rijden zonder enige hinder van de verdere bouwwerkzaamheden te ondervinden. Tel daarbij het geringe eigen gewicht en de uiterst korte montagetijd en u heeft een ligger met duidelijke economische voordelen.

LEVERINGSPROGRAMMA



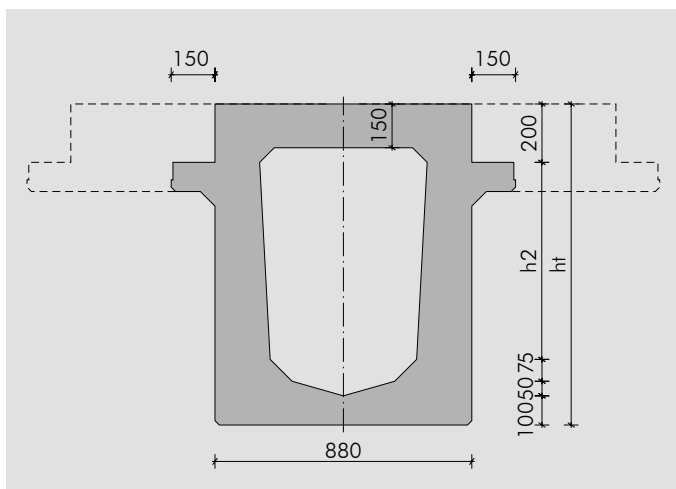
Kappa liggers hebben een standaardbreedte van 1180 mm. De werkende breedte is doorgaans 1200 mm bij een standaardvoegbreedte van 20 mm. De hoogte van de liggers kan variëren van 500 tot 1500 mm, de stapgrootte bedraagt 100 mm. Grotere hoogtes op aanvraag leverbaar. Voor bruggen en viaducten wordt in het algemeen een werkende breedte aangehouden van 1200 mm, voor de middenliggers. Voor de randliggers kan de flens worden aangepast aan het horizontaal alignement van de weg. Uitkist- en uitvulwerkzaamheden vervallen hierdoor.

De breedte van de liggers is variabel. Door het vergroten van de bovenflens aan één zijde kunnen overstekken gerealiseerd worden. Door de grote dikte van deze flens kunnen grote randlasten worden opgenomen.

De Kappa liggers worden in voorgespannen beton uitgevoerd. Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de liggers enigszins opgebogen.

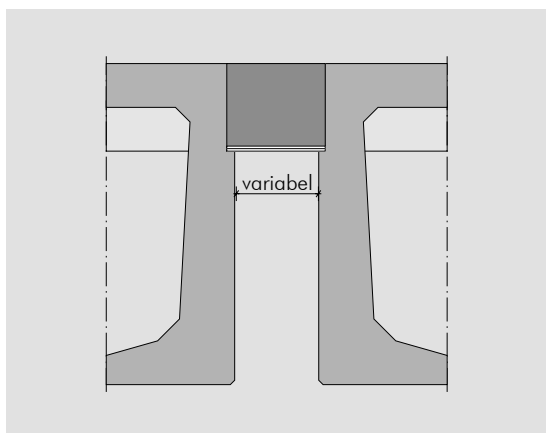
Liggertype

Type b/h	h_2 mm	h_1 mm
1180/ 500	300	500
1180/ 600	400	600
1180/ 700	500	700
1180/ 800	600	800
1180/ 900	700	900
1180/1000	800	1000
1180/1100	900	1100
1180/1200	1000	1200
1180/1300	1100	1300
1180/1400	1200	1400
1180/1500	1300	1500



Andere mogelijkheden

Het is ook mogelijk om de Kappa liggers uit te voeren met een dwars voorgespannen dek. De breedte van de zool is bij deze liggers gelijk aan 1180 mm. De werkende breedte is variabel door het aanpassen van de in het werk aan te brengen voeg. Er is een kleine



inkassing aangebracht waarin de verloren bekisting geplaatst kan worden voor de in het werk te storten voeg.

De wapening ten behoeve van de dwarsvoorpanning wordt door de in het bovendeck aangebrachte sparingen gevoerd.

Na verharding van de langsvog wordt de dwarswapening gespannen.

De liggers met dwars voorgespannen dek kunnen ook horizontaal gebogen worden uitgevoerd. De maximale kromming is afhankelijk van een aantal factoren en kan dus niet eenduidig worden aangegeven. Voor meer informatie over de mogelijkheden van de gebogen kokerliggers kunt u contact opnemen met Betonson Elementen.

Randligger

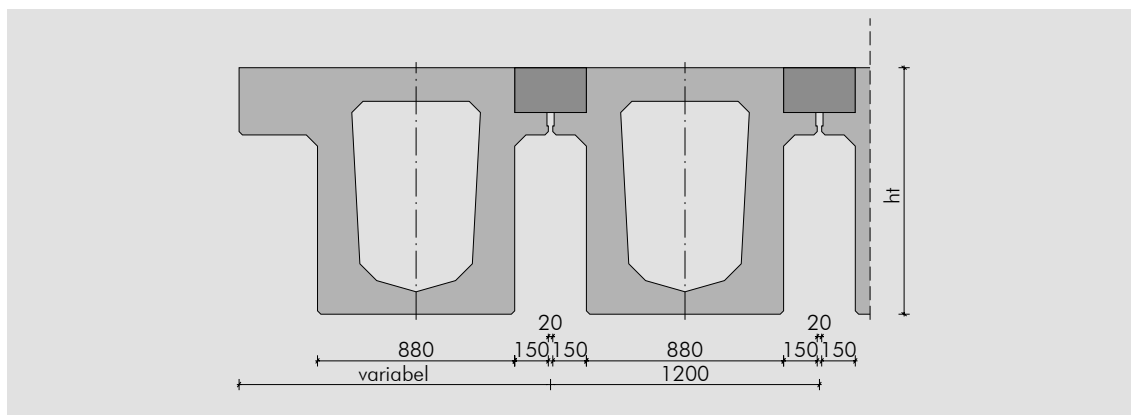
Over het algemeen worden geen speciale randliggers toegepast. De rand van de brug wordt over het algemeen gerealiseerd door een Kappa ligger met aangepaste rand.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE

Statische grootheden



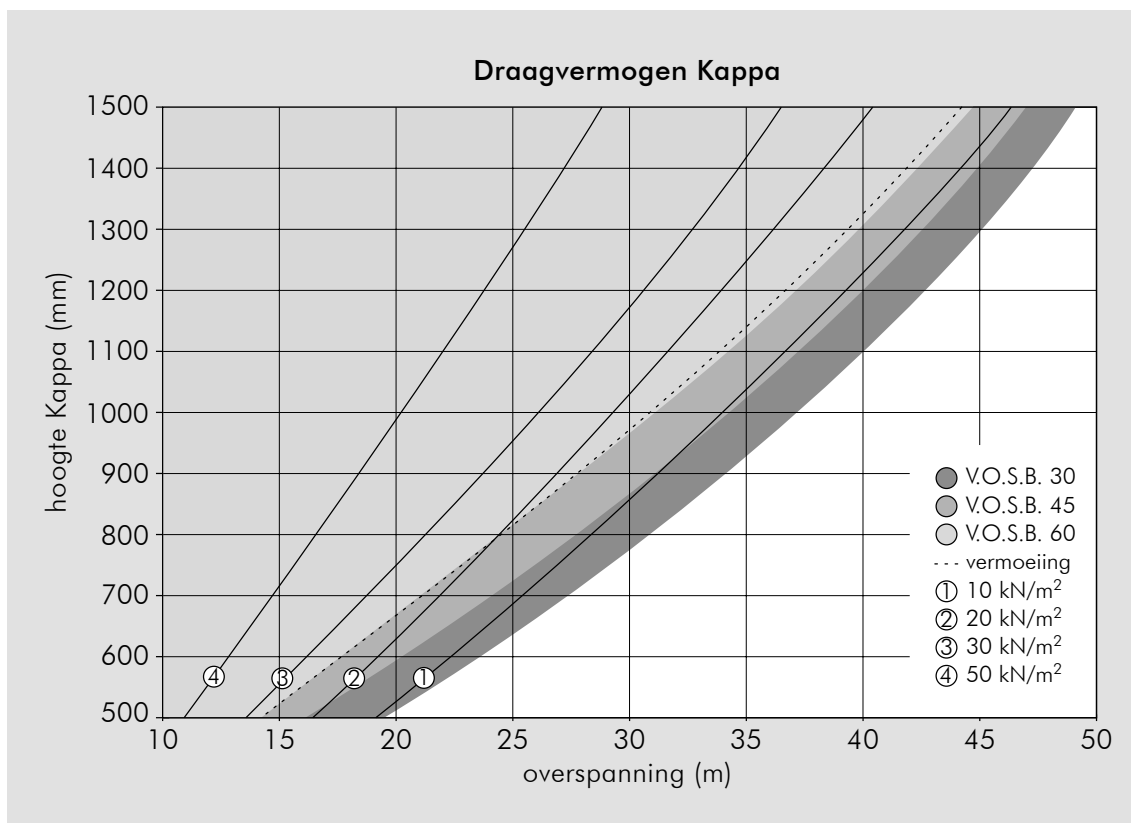
Statische grootheden van de Kappa ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
1180/ 500	358.31	8.73	35.23	34.61	252
1180/ 600	389.33	14.49	49.41	47.26	307
1180/ 700	419.36	22.17	65.23	61.56	360
1180/ 800	464.13	32.27	83.14	78.36	412
1180/ 900	495.16	44.43	101.77	95.88	463
1180/1000	525.18	58.99	121.44	114.70	514
1180/1100	570.71	77.00	143.56	136.61	564
1180/1200	600.73	97.07	165.40	158.33	613
1180/1300	660.51	122.67	191.89	185.64	661
1180/1400	691.53	149.32	216.08	210.62	709
1180/1500	721.56	179.13	240.95	236.77	757

Statische grootheden van de samengestelde Kappa ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	W'_b *10 ⁶ mm ³	W'_o *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
1180/ 500	422.31	9.88	43.13	36.50	271
1180/ 600	453.33	16.37	60.45	49.70	329
1180/ 700	483.36	24.98	79.65	64.66	386
1180/ 800	528.13	36.30	100.99	82.37	441
1180/ 900	559.16	49.89	123.24	100.77	495
1180/1000	589.18	66.14	146.57	120.53	549
1180/1100	634.71	86.17	172.27	143.67	600
1180/1200	664.73	108.50	197.83	166.52	652
1180/1300	724.51	136.74	227.82	195.40	700
1180/1400	755.53	166.25	255.74	221.68	750
1180/1500	785.56	199.22	284.37	249.20	799

Draagvermogen



De grafiek geeft een goede indicatie van het draagvermogen van constructies die met Lambda liggers en een druklaag zijn uitgevoerd. De uitgangspunten bij het opstellen van deze grafiek zijn:

VOSB-klassen:

- De VOSB-klassen zijn volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen voor de VOSB-klassen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723.
- Draagvermogen berekend voor milieuklasse 3.
- Eigen gewicht van de slijtlaag 2.3 kN/m² (100 mm asfalt).
- Randbelasting 3.4 kN/m¹.

Rustende en nuttige belasting:

- De rustende en de nuttige belasting is opgesplitst in 50% rustende en 50 % nuttige belasting. Het draagvermogen is bepaald volgens de VBC 1995 NEN 6720.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 1.

Opmerkingen bij de draagvermogengrafiek:

- De grafieken zijn opgesteld voor statisch bepaalde constructies.
- De stippellijn in de grafiek geeft de maximale overspanning aan indien de vermoeiingsregels volgens de VBB 1995 NEN 6723 van toepassing zijn bij een brugbreedte van 7.2 m. Bij bredere bruggen wordt de maximaal toelaatbare overspanning bepaald door de lijnen die het draagvermogen van de verschillende V.O.S.B.-klassen weergeven.
- Zware randconstructies en trottoirs kunnen het draagvermogen nadelig beïnvloeden.

Milieuklasse

Kappa liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen en in milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65. De kwaliteit van de voeg is B35.

De kwaliteit van het voorspanstaal is FeP 1860. De kwaliteit van de voegwapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Kappa ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Kappa ligger kN/m ¹
1180/ 500	8.96	10.56
1180/ 600	9.73	11.33
1180/ 700	10.48	12.08
1180/ 800	11.60	13.20
1180/ 900	12.38	13.98
1180/1000	13.13	14.73
1180/1100	14.27	15.87
1180/1200	15.02	16.62
1180/1300	16.51	18.11
1180/1400	17.29	18.89
1180/1500	18.04	19.64

Toleranties

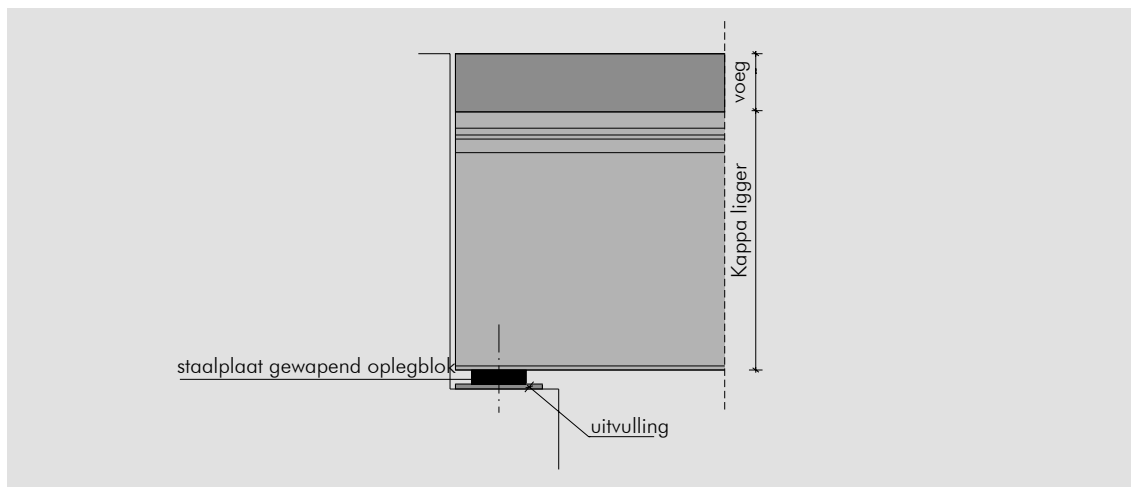
De toleranties zijn als volgt:

lengte	17 mm
breedte	7 mm
hoogte	10 mm
opbuiging	1.6 mm/m ¹
kromte	1.4 mm/m ¹

Alle toleranties van de Lambda liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Oplegging

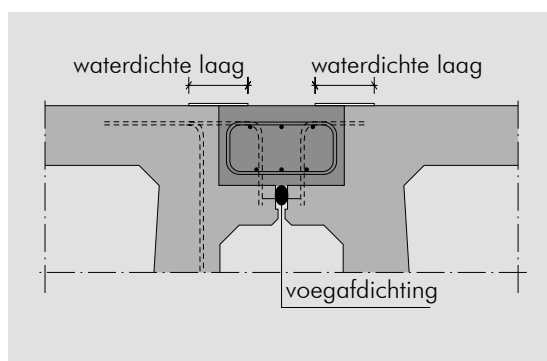


De liggers worden standaard opgelegd op staalplaat gewapende oplegblokken. De opleglengte en de exacte afmetingen van de oplegblokken zijn afhankelijk van de geometrie

van de constructie en de belastingen die op de constructie werken.

Het berekenen van de oplegblokken kan door Betonson Elementen worden verzorgd.

Voegconstructie



De Kappa ligger is voorzien van een unieke voegconstructie. De uit de Kappa ligger stekende wapening in combinatie met de wapening in de voeg zorgen tezamen voor een optimale krachtsoverdracht. De verdeling van de belasting is hierdoor optimaal. Een druklaag die in het werk wordt aangebracht is niet nodig, een bekisting kan dus ook achterwege blijven. Standaard wordt bij de Kappa liggers geen dwarsvoorspanning aangebracht.

Verwerking

De Kappa liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk. De Kappa liggers zijn voorzien van

hijssankers waaraan met hijsseutels kan worden gehesen.

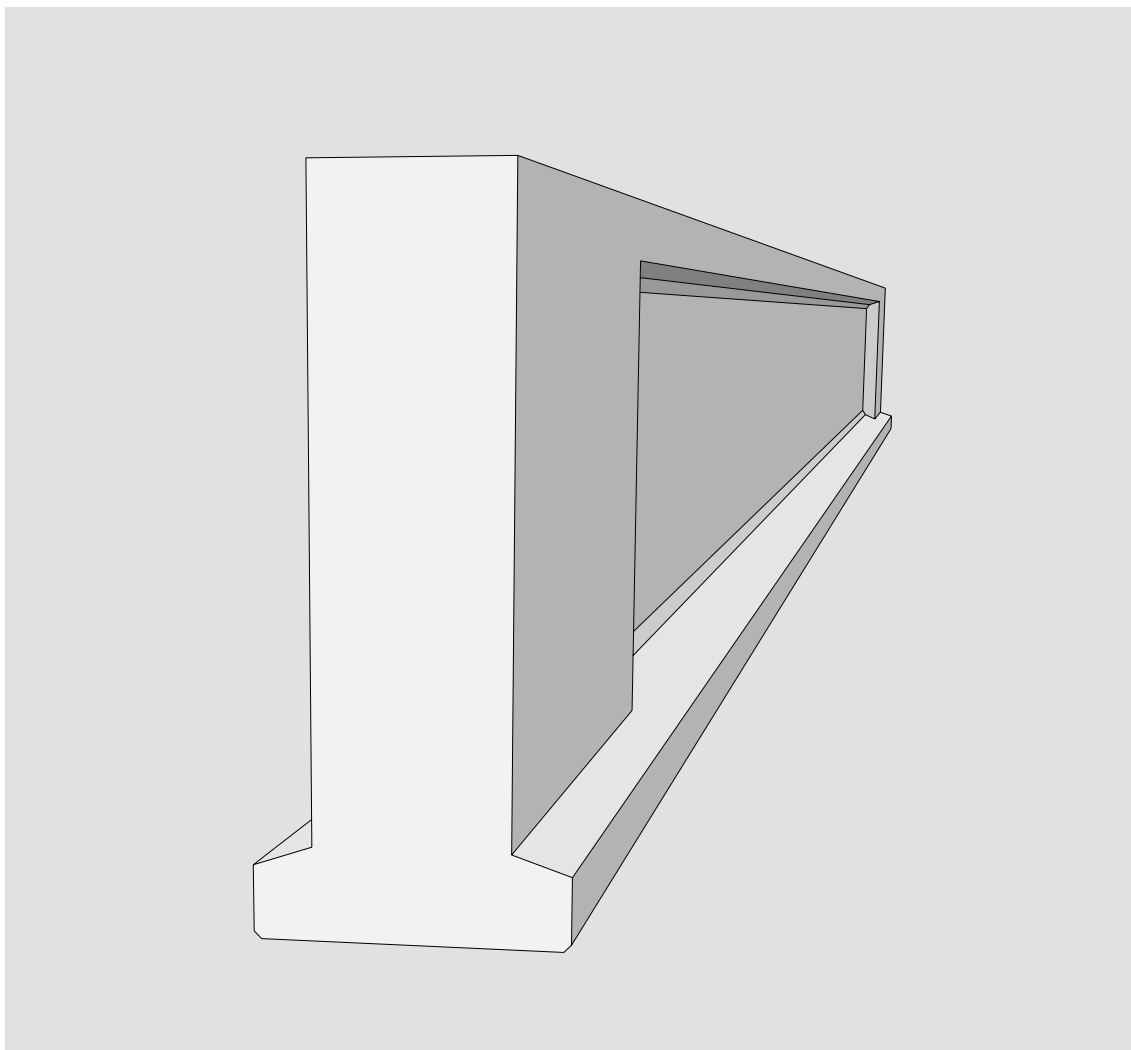
Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.

Toepassing

Gamma liggers van Betonson vormen een aantrekkelijk alternatief, specifiek in die gevallen waar het niet noodzakelijk is de onderkant van het brugdek als een gesloten vlak uit te voeren. Afhankelijk van de optredende belastingen,

grootte van de overspanning en de beschikbare constructiehoogte kan naar behoefte met de hart-op-hart afstanden van deze liggers worden gevarieerd.

LEVERINGSPROGRAMMA

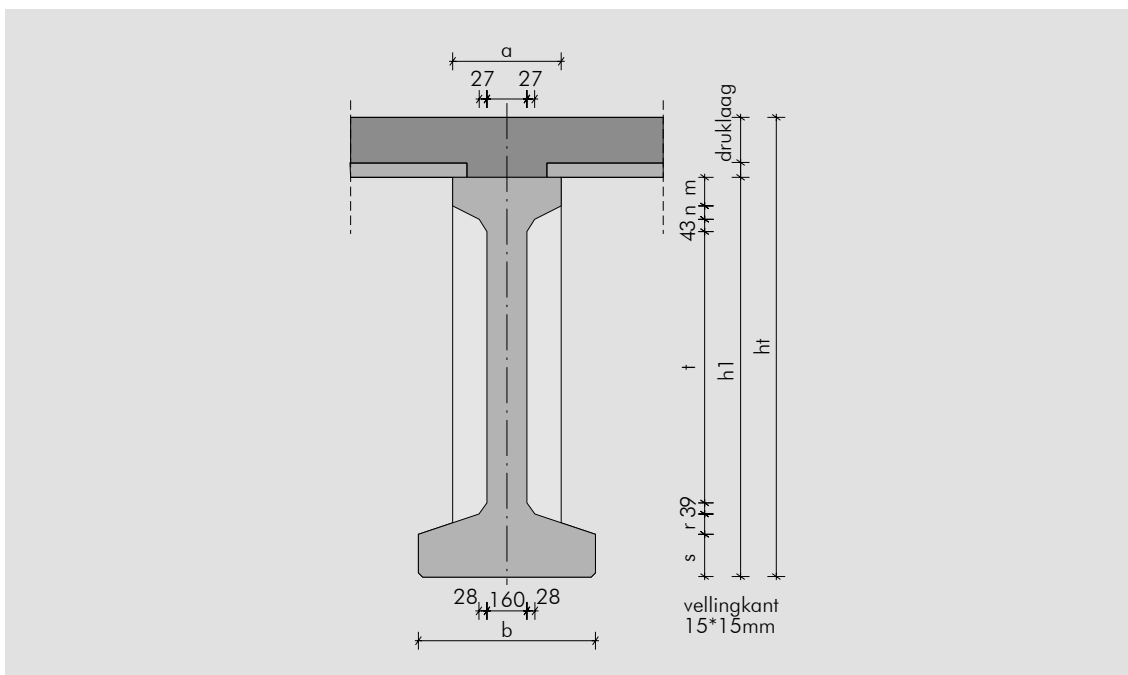


De Gamma liggers hebben een standaard onderflensbreedte gelijk aan 640 of 820 mm. De hoogte van de liggers met een flensbreedte van 640 mm kan variëren van 800 tot en met 1500 mm. De hoogte van de liggers met een flensbreedte van 820 mm kan variëren van 1600 tot en met 2000 mm. De stapgrootte bedraagt 100 mm. De hamereinden kunnen, afhankelijk van de

hoogte, worden uitgevoerd in een breedtemaat die gelijk is aan de boven- of onderflens. De Gamma liggers worden in voorgespannen beton uitgevoerd.

Door de excentrische ligging van de voorspanning zijn de liggers enigszins opgebogen.

Liggertype



Type b/h	h_1 mm	a mm	b mm	m mm	n mm	r mm	s mm	t mm	h_t (h.o.h. 1800 mm) mm	h_t (h.o.h. 2400 mm) mm
640/ 800	800	400	640	100	47	71	150	350	1020	1040
640/ 900	900	400	640	200	47	71	150	350	1120	1140
640/1000	1000	400	640	100	47	71	150	550	1220	1240
640/1100	1100	400	640	200	47	71	150	550	1320	1340
640/1200	1200	400	640	100	47	71	150	750	1420	1440
640/1300	1300	400	640	200	47	71	150	750	1520	1540
640/1400	1400	400	640	100	47	71	150	950	1620	1640
640/1500	1500	400	640	200	47	71	150	950	1720	1740
820/1600	1600	500	820	100	67	111	160	1080	1820	1840
820/1700	1700	500	820	200	67	111	160	1080	1920	1940
820/1800	1800	500	820	100	67	111	160	1280	2020	2040
820/1900	1900	500	820	200	67	111	160	1280	2120	2140
820/2000	2000	500	820	300	67	111	160	1280	2220	2240

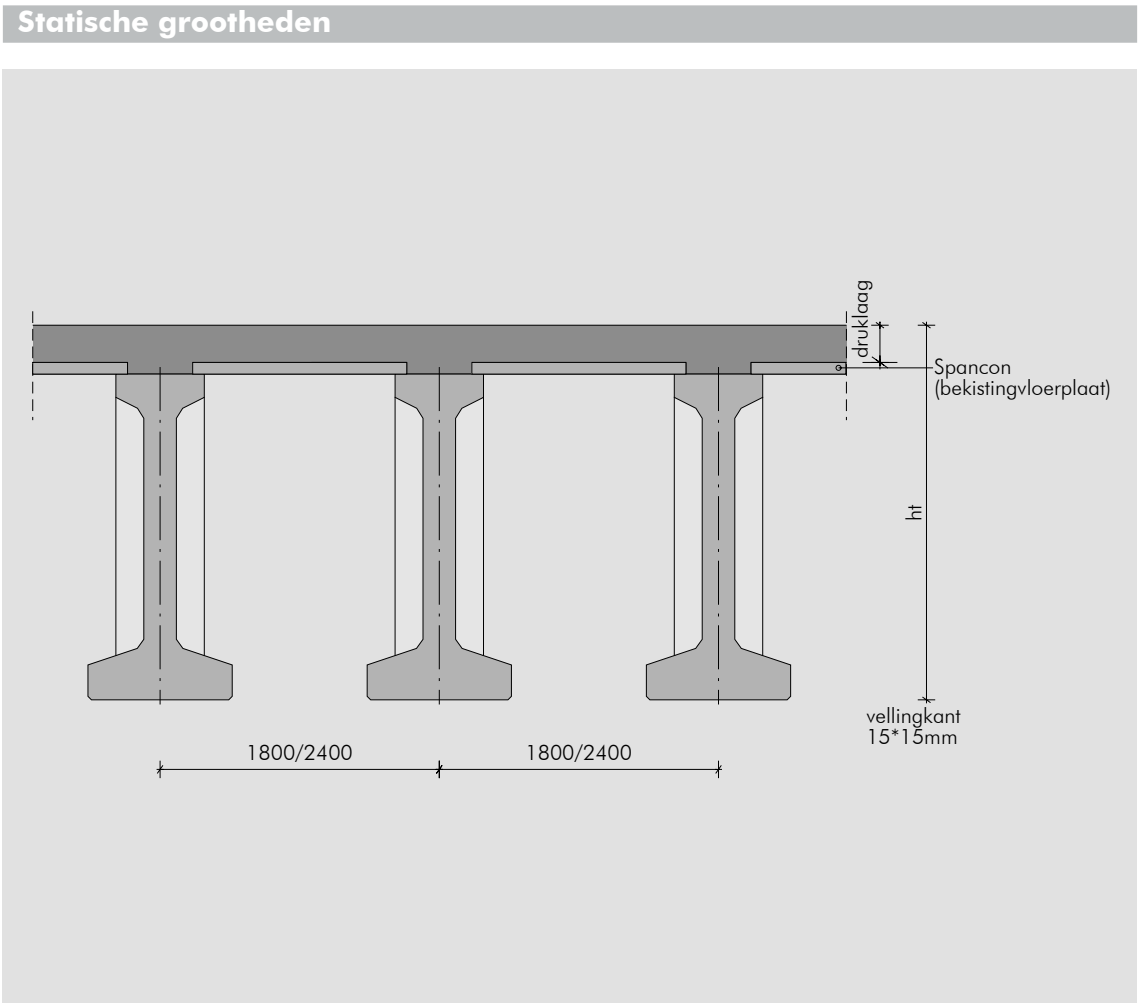
Randligger

Over het algemeen worden geen speciale randliggers toegepast. De rand van de brug wordt over het algemeen gerealiseerd door een Gamma ligger.

Milieubelasting

Op aanvraag kunnen liggers geleverd worden met 20% betonpuingranulaat.

CONSTRUCTIE



Statische grootheden van de Gamma ligger (exclusief wapening):

Type b/h	A_b *10 ³ mm ²	I *10 ⁹ mm ⁴	$W_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	z_o mm
640/ 800	251.97	17.93	38.32	54.01	332
640/ 900	291.97	27.23	54.78	67.56	403
640/1000	283.97	32.64	56.13	77.96	419
640/1100	323.97	46.65	77.30	93.94	497
640/1200	315.97	52.94	76.49	104.23	508
640/1300	355.97	72.52	102.34	122.65	591
640/1400	347.97	79.50	99.28	132.68	599
640/1500	387.97	105.50	129.76	153.59	687
820/1600	450.57	140.56	148.49	214.00	655
820/1700	500.57	184.82	195.53	244.87	755
820/1800	482.57	190.22	180.26	255.42	745
820/1900	532.57	245.61	233.58	289.46	849
820/2000	582.57	301.10	284.88	319.29	943

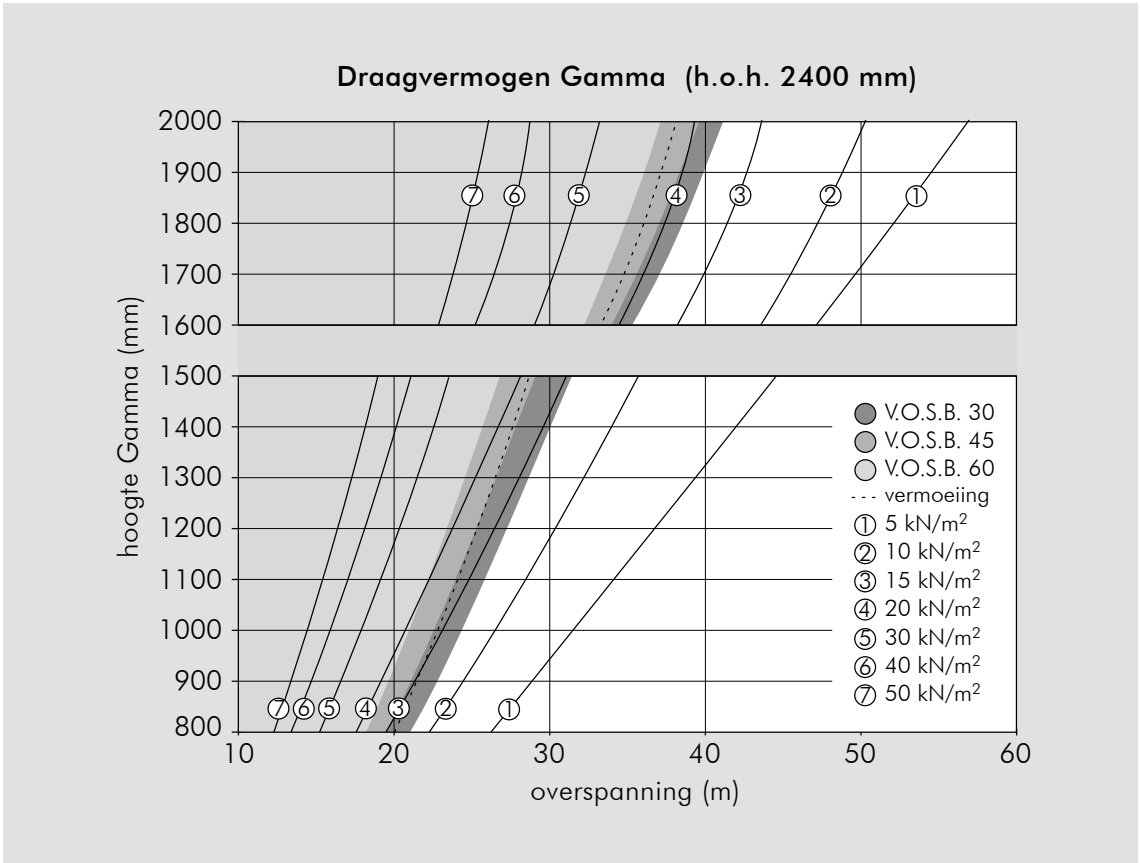
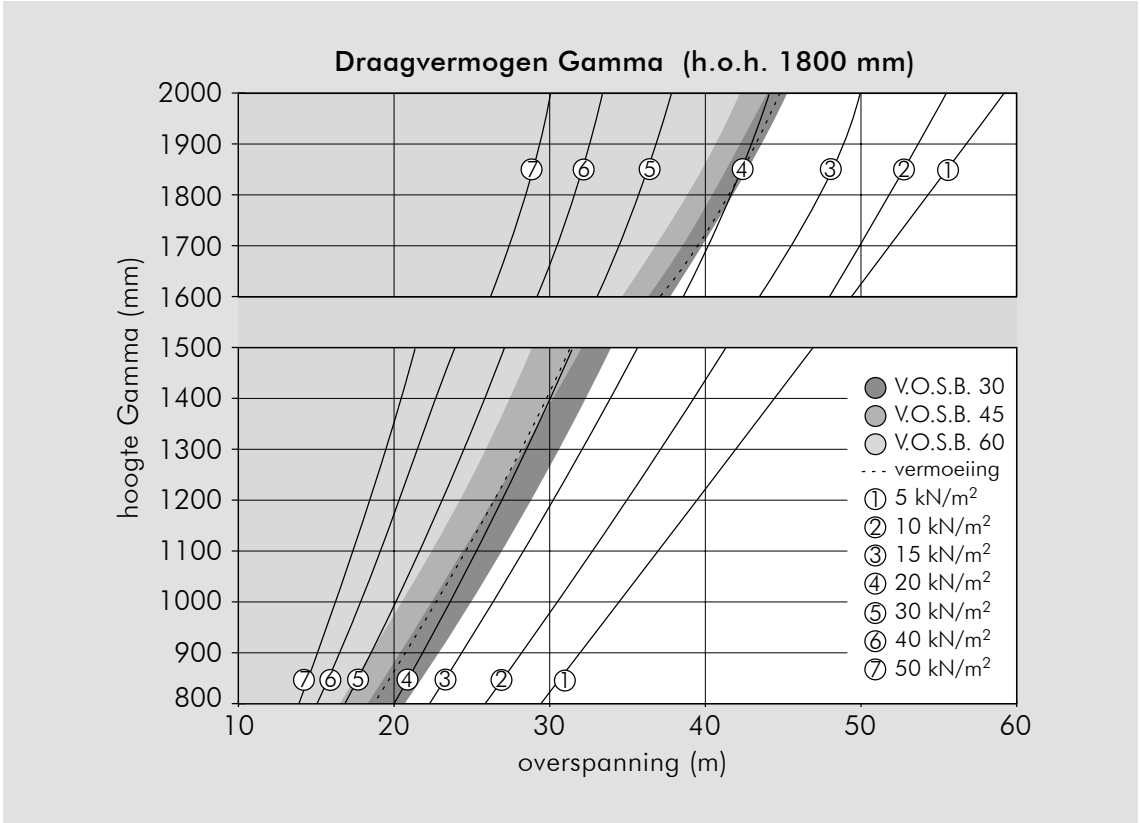
Statische grootheden van de samengestelde Gamma ligger h.o.h. 1800 mm
(exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
640/800	647.97	66.24	456.40	101.14	181.41	655
640/900	687.97	84.67	470.01	117.63	211.60	720
640/1000	679.97	105.72	490.16	134.80	242.66	784
640/1100	719.97	129.73	519.83	152.54	276.27	850
640/1200	711.97	156.32	540.51	171.64	306.99	911
640/1300	751.97	186.55	579.59	190.71	344.27	978
640/1400	743.97	218.82	599.04	211.48	373.87	1035
640/1500	783.97	255.92	645.17	231.95	415.00	1103
820/1600	846.57	349.21	688.02	319.65	479.98	1092
820/1700	896.57	403.00	753.82	345.81	534.05	1165
820/1800	878.57	452.20	764.31	374.23	557.14	1208
820/1900	928.57	515.96	836.89	402.00	616.79	1283
820/2000	978.57	583.01	905.06	430.01	674.65	1356

Statische grootheden van de samengestelde Gamma ligger h.o.h. 2400 mm
(exclusief wapening):

Type b/h	A'_b *10 ³ mm ²	I' *10 ⁹ mm ⁴	$W'_{b,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{o,ep}$ *10 ⁶ mm ³	$W'_{b,dl}$ *10 ⁶ mm ³	z'_o mm
640/800	827.97	76.60	880.64	107.44	234.27	713
640/900	867.97	97.67	825.11	124.95	272.53	782
640/1000	859.97	121.51	830.22	142.34	314.50	854
640/1100	899.97	148.70	837.66	161.19	356.15	922
640/1200	891.97	179.10	856.69	180.74	398.84	991
640/1300	931.97	213.06	888.30	200.97	444.01	1060
640/1400	923.97	250.29	911.12	222.43	486.28	1125
640/1500	963.97	291.66	956.22	244.07	535.14	1195
820/1600	1026.57	401.50	992.37	335.87	622.88	1195
820/1700	1076.57	460.22	1063.05	363.22	683.91	1267
820/1800	1058.57	519.10	1083.07	393.05	721.69	1321
820/1900	1108.57	588.05	1161.75	421.90	788.09	1394
820/2000	1158.57	661.02	1234.92	451.30	852.63	1465

Draagvermogen



De grafieken geven een goede indicatie van het draagvermogen van constructies die met Lambda-z liggers en een druklaag zijn uitgevoerd. De uitgangspunten bij het opstellen van de grafieken zijn:

VOSB-klassen:

- De VOSB-klassen zijn volgens de Voorschriften beton. Bruggen (VBB 1995). Het draagvermogen voor de VOSB-klassen is bepaald volgens de VBB 1995 NEN 6723.
- Draagvermogen berekend voor milieuklasse 3.
- Eigen gewicht van de slijtlaag 2.3 kN/m² (100 mm asfalt).
- Randbelasting 3.4 kN/m¹.

Rustende en nuttige belasting:

- De rustende en de nuttige belasting is opgesplitst in 50% rustende en 50% nuttige belasting. Het draagvermogen is bepaald volgens de VBC 1995 NEN 6720.
- Draagvermogen is berekend voor milieuklasse 1.

Opmerkingen bij de draagvermogengrafiek:

- De grafieken zijn opgesteld voor statisch bepaalde constructies.
- De stippellijn in de grafiek geeft de maximale overspanning aan indien de vermoeiingsregels volgens de VBB 1995 NEN 6723 van toepassing zijn bij een brugbreedte van 7.2 m. Bij bredere bruggen wordt de maximaal toelaatbare overspanning bepaald door de lijnen die het draagvermogen van de verschillende V.O.S.B.-klassen weergeven.
- Zware randconstructies en trottoirs kunnen het draagvermogen nadelig beïnvloeden.
- Voor het benodigde rekenwerk bij rustende en nuttige belasting gelden niet de in de tabel aangegeven statische grootheden voor de samengestelde liggers. Het op te storten brugdek is in het algemeen 180 mm dik in plaats van 220 of 240 mm.

Milieuklasse

Gamma liggers worden standaard geleverd in milieuklasse 3 volgens NEN 5950 voor bruggen en

milieuklasse 1 voor vloeren. Andere milieuklassen zijn op aanvraag mogelijk.

Kwaliteit

De sterkteklasse van de liggers bedraagt B65. De kwaliteit van de druklaag is B35. De kwaliteit van

het voorspanstaal is FeP 1860. De kwaliteit van de druklaagwapening is FeB 500.

UITVOERING

Massa

Type b/h	G_{rep} Gamma ligger kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Gamma ligger (h.o.h. 1800 mm) kN/m ¹	G_{rep} samengestelde Gamma ligger (h.o.h. 2400 mm) kN/m ¹
640/ 800	6.30	16.20	20.70
640/ 900	7.30	17.20	21.70
640/1000	7.10	17.00	21.50
640/1100	8.10	18.00	22.50
640/1200	7.90	17.80	22.30
640/1300	8.90	18.80	23.30
640/1400	8.70	18.60	23.10
640/1500	9.70	19.60	24.10
820/1600	11.26	21.16	25.66
820/1700	12.51	22.41	26.91
820/1800	12.06	21.96	26.46
820/1900	13.31	23.21	27.71
820/2000	14.56	24.46	28.96

Toleranties

De toleranties zijn als volgt:

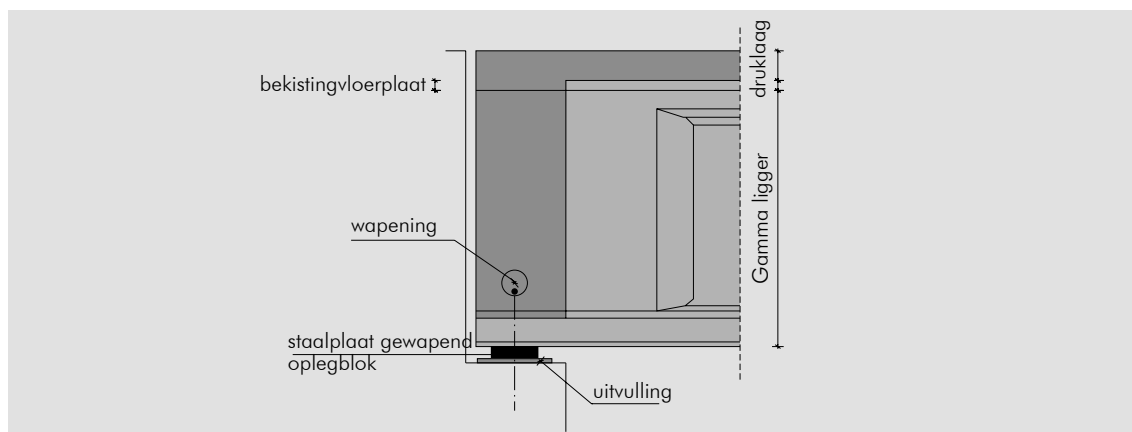
lengte	17 mm
breedte	7 mm
hoogte	10 mm
opbuiging	1.6 mm/m ¹
kromte	1.4 mm/m ¹

Alle toleranties van de Gamma liggers voldoen tenminste aan NEN 2889.

Gedetailleerde toleranties worden op aanvraag toegezonden.

Voor België worden, in het algemeen, de toleranties aangehouden als vermeld in het document "Standaardisatie van geprefabriceerde voorgespannen betonliggers voor de bruggenbouw, 3e uitgave 1985 van de U.A.C.B."

Oplegging



De liggers worden standaard opgelegd op staalplaat gewapende oplegblokken. De opleglengte en de exacte afmetingen van de oplegblokken zijn afhankelijk van

de geometrie van de constructie en de belastingen die op de constructie werken. Het berekenen van de oplegblokken kan door Betonson Elementen worden verzorgd.

Dwarskoppeling

Gamma liggers worden nabij de opleggingen met ter plaatse te storten dwarsbalken gekoppeld. Indien noodzakelijk kan in het midden van de overspanning een extra dwarsbalk worden

opgenomen. De sparingen voor de langswapening van de dwarsbalken worden tijdens productie in de Gamma liggers aangebracht.

Bekisting

Anders dan bij de Lambda- en Lambda-z liggers is bij de Gamma liggers een verloren bekisting ten behoeve van het te storten brugdek niet gebruikelijk. In plaats daarvan wordt voor de bekisting van het betonnen brugdek veel gebruik

gemaakt van betonnen bekistingsplaten. Deze platen kunnen eveneens door Betonson worden meegeleverd in diverse dikten. Een deel van de brugdekwapening kan hierin worden aangebracht.

Druklaag

Na het aanbrengen van de betonnen bekistingsplaten en de vereiste wapening, wordt het brugdek (druklaag) gestort. Na verharding van de druklaag werkt de

constructie als een monolithisch geheel.

Doorkoppeling

Statisch onbepaald

Doorkoppeling in de lengte is mogelijk boven tussensteunpunten met behulp van extra

voorzieningen in de koppen van de liggers.

Statisch bepaald

Bij statisch bepaalde bruggen kan alleen de druklaag boven tussensteunpunten of landhoofden doorgekoppeld worden (zogenaamde buigslappe voeg). Hierdoor kan het aantal

overgangsvoeegen in het wegdek worden beperkt, waardoor een deel van de kostbare rijroosters vervalst.

Verwerking

De Gamma liggers worden in het algemeen rechtstreeks vanaf de vrachtwagen in het werk gemonteerd. Er is geen tussenopslag noodzakelijk. De Gamma liggers zijn meestal voorzien van hijsankers waaraan met hijsleutels

kan worden gehesen. Indien gewenst kan Betonson de complete montage verzorgen.

Normen

Alle liggers worden berekend en getekend volgens de geldende normen zoals de NEN 6702, NEN 6720 en de NEN 6723.

Buitenland

Op aanvraag zijn ook leveringen onder buitenlandse normen mogelijk.

Attest/Kwaliteitssysteem

Beton Son B.V. ontwerpt, produceert en levert haar elementen onder NEN-ISO 9001 certificaat nr. KSC-K207/95 voor het toepassingsgebied Bouwelementen van Beton volgens het productcertificaat K2113/93 voor bedrijfslocatie Son.

Tevens voldoet Beton Son B.V. aan de kwaliteits-systeemeisen van AQAP-1.

De KOMO attest-met-productcertificaten worden op aanvraag toegezonden. Betonson Elementen hecht waarde aan leveranciersbeoordeling en stelt terugkoppeling dan ook zeer op prijs. Mede hierdoor is Betonson Elementen in staat om zijn producten en diensten op een hoog kwaliteitsniveau te handhaven.

Detailinformatie

Op aanvraag kan de volgende gedetailleerde informatie worden toegezonden:

- toleranties elementen,
- KOMO attest-met-productcertificaten

Voor deze en andere informatie kunt U altijd contact opnemen met Betonson Elementen te Son.

Wijzigingen

De specificaties van de elementen in deze brochure zijn onder voorbehoud.



Locatie Son

De Productgroep
Elementen is gevestigd
in de locatie Son



TOONAANGEVEND PARTNER IN BOUWCONCEPTEN

Beton Son B.V.
Ekkersrijt 3301
Postbus 5
5690 AA Son
Tel: 0499 - 486 486
Fax: 0499 - 486 666

Locatie Arkel
Stationsweg 24
Postbus 8
4240 CA Arkel
Tel: 0183 - 569 333
Fax: 0183 - 561 167

Locatie Kampen
Haatlanderdijk 47
Postbus 129
8260 AC Kampen
Tel: 038 - 339 52 22
Fax: 038 - 339 52 99

Betonson
Betonfertigteile GmbH
Elenastraße 11
47441 Moers, Duitsland
Tel: 00 49 2841 905420
Fax: 00 49 2841 905421