

Inhoudsopgave: naar aanleiding van mail Rik de Visser Vista dd. 24.09.2019:

- 1 Kritische / minimale breedte van het patroon in het hekwerk.
- 2 Maatvoering versterkingen (driehoekjes).
- 3 Opties bevestiging op brugdek.
- 4 Aansluitopties van verschillende segmenten, ook bij geknikte aansluitingen.
- 5 Mogelijkheden voor tekst bovenop de leuning; wat kan wel en wat kan niet.
- 6 Check ledverlichting / aangeven opties; aansluiten op net of zonnepaneel.
- 7 Eerste kostenraming per strekkende meter / mogelijke korting staffeleffect / inzichtelijk maken van VTA kosten.
- 8 Mogelijke leveranciers.
- 9 Aanvullende Opmerkingen

Bijlage: 1 stuks aangepast Brug Leuning Element

1 Kritische / minimale breedte van het patroon in het hekwerk.

Hoogte Leuning:

Bron: Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK) Rijkswaterstaat GPO RTD 1001-2017 pag. 243 versie 1,4.

Bepalingen voor leuning:

Aan leuning gerelateerde documenten/normen

Bouwbesluit 2012

NEN-EN 1991-1-1 (niet voor voertuigkerende leuning)

NEN-EN 1317 (alleen voor voertuigkerende leuning)

RTD 1010 Standaarddetails voor betonnen bruggen.

De hoogte H_p van leuning mag kleiner zijn dan de minimale hoogte $A = 1\text{ m}$ volgens tabel 1 van NPR-CEN/TS 16949, mits de totale kerende hoogte H_o volgens figuur 1 van NPR-CEN/TS 16949 voldoet aan het bouwbesluit.

Voor de minimale hoogte van leuning bij natte kunstwerken en beweegbare bruggen moet 1100 mm. worden aangehouden.

[De hoogte van de leuning moet minimaal 1000 mm. worden volgens deze richtlijnen.](#)

[Advies om minimaal 1100mm. aan te houden.](#)

[Het merendeel van alle brugleuning worden tegenwoordig op deze hoogte uitgevoerd.](#)

Openingen Leuning:

Als wij uitgaan van het bovenstaande en dan de norm voor het bouwbesluit 2012 hanteren geldt het volgende:

Artikel 2.19 Openingen

Dit artikel heeft betrekking op openingen in de voorgeschreven afscheiding zelf.

Het eerste lid geeft het basisvoorschrift voor de openingen die zijn toegestaan in een vloerafscheiding.

Om dit eenvoudig te kunnen bepalen wordt de toelaatbare opening bepaald aan de hand van een bol met de in de tabel opgenomen doorsnede.

Als die bol door de opening past, dan is de opening te groot.

[In ons geval is dat \$\varnothing 500\text{mm}\$. \(Zie gebruiksfunctie 11 , grenswaarden 0,5m.\)](#)

Het tweede lid geeft een nader voorschrift voor de eerste 0,7 m boven de vloer.

Een afscheiding mag in dat deel geen opening hebben die groter is dan 0,1 m.

Dit nadere voorschrift geldt alleen voor woningen, kinderopvang en de basisschool.

[In ons geval is dit niet het geval waardoor de maat \$\varnothing 500\text{mm}\$. maatgevend is.](#)

Deze bijzondere eis is niet van toepassing op een kinderopvang voor kinderen jonger dan 4 jaar, omdat daarvoor al in het eerste lid is bepaald dat in de gehele vloerafscheiding geen openingen zijn toegestaan groter dan 0,1 m. De wijzigingen in het tweede lid van artikel 2.19, gedaan bij Stb. 2013, 75, zijn redactioneel.

Met de vervanging van het begrip 'breedte' door 'waardoor een bol kan passeren met een doorsnede' is het voorschrift in overeenstemming gebracht met het eerste lid van dat artikel.

Verder is in het voorschrift verduidelijkt dat het gaat om de hoogte boven een vloer, een tredevlak of een vloer van een hellingbaan.

Een vloerafscheiding mag volgens het derde lid zijwaarts op enige afstand van de rand van de vloer zijn geplaatst.

De bovenregel mag onderbroken worden. De opening tussen de rand van de vloer en de afscheiding is aan voorschriften gebonden om het risico dat mensen door zo'n opening vallen of erin bekneld raken te voorkomen.

Het vierde lid stelt zeker dat die openingen in de bovenregel niet zodanige afmetingen kunnen hebben dat mensen daar doorheen kunnen vallen.

[Advies vermijd wigvormen in het ontwerp waar vingers achter kunnen blijven hangen.](#)

2 Maatvoering versterkingen (driehoekjes).

Bij lange overspanningen is het wellicht nodig om versterkingen aan te brengen.

Bij voertuigkerende leuning is het waarschijnlijk dat er verstevigingen aangebracht moeten worden.

In de huidige uitvoering kan de middenplaat met gatenpatroon rechtstreeks op de ligger en reling gelast worden.

De kleinste lasbreedte is 19mm. Dit is vrij klein.

Advies is om een boven en onderrand mee te nemen in het ontwerp. Zie bijlage 1.

Dit heeft een positief effect op de stijfheid van het geheel en het eenvoudiger produceren wat weer kostenbesparend is.

De hoogte van 1100 mm. kan dan ook direct hierin verwerkt worden.

[Advies is om model te maken op ware grootte.](#)

3 Opties bevestiging op brugdek.

Bron: Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK) Rijkswaterstaat GPO RTD 1001-2017 pag. 169 versie 1,4.

Leuningen, voertuigkeringen, geluidsschermen, antivandalismeschermen en lantaarnpalen moeten middels een demontabele boutverbinding aan de (hoofd-)constructie worden verbonden. Schade aan de hoofdconstructie bij overbelasting (calamiteiten) van genoemde elementen moet worden voorkomen.

Hiertoe moet, tenzij elders anders is vermeld, het element van de hoofdconstructie waarop het betreffende onderdeel wordt aangesloten een overcapaciteit hebben van minimaal 50% ten opzichte van de bezwijklast van de genoemde elementen.

Bevestiging van de leuning op het brugdek is onder andere afhankelijk of we te maken hebben met een bestaande brug of een nieuw te bouwen brug.

- Nieuwe brug:** Bevestiging kan in het ontwerp direct mee genomen worden.
De verbinding tussen de ligger van de leuning en het materiaal van de brug moet met bouten gerealiseerd worden, zie bovenstaande richtlijn.
Ligger voorzien van slobgaten om tolerantie op te vangen.
Indien er een Houten brug wordt toegepast hou er dan rekening mee dat de verbinding tussen de ligger en hout zwevend is. Dit ter voorkoming van hout rot schimmel etc.
Boutverbindingen moeten volgens de Norm worden geconserveerd.
- Bestaande brug:** Aanwezige bevestigingspunten her gebruiken.
Per brug kan dat verschillend zijn en moet per brug bepaald worden.
De bovenstaande richtlijnen dienen te worden gehanteerd.
Het gatenpatroon wat dan voorhanden is overnemen in de productie tekeningen van de liggers.
Als dit buiten de afmetingen van de ligger komt dan werken met een adapter.
- Voor beiden:** Het is van belang om te weten of het gaat om een voertuigkerende leuning.
Dit in verband met de belasting die op de bevestiging komt.
Alles moet volgens het ROK geproduceerd of aangepast worden.

4 Aansluitopties van verschillende segmenten, ook bij geknikte aansluitingen.

1e optie: Boutverbinding, dit verstoort het oorspronkelijke beeld van de leuning.

Om de 2,3 meter komt er een koppelplaat.

Voordeel is dat de leuning stijver wordt door de extra koppelplaten.

De Leuning moet op voorhand perfect passend gemaakt worden en er moet goed rekening gehouden worden met de toleranties.

Deze optie kunnen wij ons voorstellen bij voertuigkerende leuning.

Deze leuning moeten zwaarder/sterker worden uitgevoerd.

2e optie: Ter plaatse de delen aan elkaar lassen.

Geeft een vlak beeld zoals het bedoeld is.

Bijkomend voordeel is dat ter plaatse de verbinding perfect op maat en afgewerkt kan worden.

De toleranties die er zijn kunnen makkelijker worden opgevangen.

Bij het bepalen van de kostenraming bij punt 7 zijn wij hiervan uitgegaan.

5 Mogelijkheden voor tekst bovenop de leuning; wat kan wel en wat kan niet.

Uitgesneden letters:

Vanwege knelgevaar adviseer ik geen letters in de reling uit te snijden.

Kijkend naar de uitvoering kan je concluderen dat er een knelgevaar is als handen en vingers over een dergelijke leuning gaan of je blijft er achter hangen met alle gevolgen van dien.

Indien er toch wordt gekozen voor een uitgesneden reling dan minimaal het volgende aanhouden:

De uitsnijding van de letters moet zonder scherpe hoeken (wigvorm) uitgevoerd worden. Lettertype is hierin bepalend.

Na het uitsnijden moeten alle letters aan 2 zijden braamvrij worden afgewerkt.

Als je de normering van machinerichtlijn hanteert dan is de spleet minimaal 25mm.

De producent van de leuning zal waarschijnlijk een document laten opstellen dat hij/zij niet verantwoordelijk is voor deze uitvoering in verband met het knelgevaar.

Verdiepte Letters:

Letters aanbrengen doormiddel van uitfrezen op een bepaalde diepte.

Dit is een kosten verhogend proces.

Voor de veiligheid geldt dat alle kanten goed afgebraamd dienen te worden.

Het "rasp" effect moet weg worden genomen.

Opgelaste letters:

Uitgesneden letters tigglassen op reling.

Geeft een ruwoppervlak op bovenzijde reling.

Letters moeten goed afgebraamd worden.

Dikte letter 3...4 mm.

Gestraalde letters:

Letters aanbrengen doormiddel van stralen.

De letters worden gestraald op het oppervlak waardoor dit een ruwer oppervlak krijgt.

In het begin zal dit goed zichtbaar zijn maar ik verwacht na verloop van tijd dat door roest vorming het effect zal wegroesten.

[Advies is om van de diverse opties samples te maken.](#)

6 Check ledverlichting / aangeven opties; aansluiten op net of zonnepaneel.

Ledverlichting kan op diverse manieren worden aangebracht.
Van de reling naar beneden schijnend of van de ligger naar boven schijnend.

Aanbrengen met behulp van een aluminium rail die met een isolator tov het cortensstaal moet worden gemonteerd, dit ivm oxidevorming.
Dit geeft een ander beeld dan het huidige geschetste beeld van het geheel.

Ledverlichting minimaal IP67 en van goede kwaliteit.
Alle aansluitingen en connectoren waterdicht uitgevoerd IP67.
Bij de connectoren treden de meeste storingen op.
De warmte van het licht nader te bepalen 2700K warm "geel" licht tot 6000K koud "wit" licht.
Bepalen of dit schadelijk is voor de omgeving waar de brug ligt.

Er zal altijd een elektra kast nodig zijn voor de aansturing van het led licht.

Bij een aansluiting op het net kan het geschakeld worden met de openbare verlichting.
Er dient een buitenmantel met stroomdraad gegraven te worden van het stroompunt naar de brug.
Beheerder openbare verlichting moet hierin wel mee willen werken.
Het gaat om de verantwoordelijkheid van de aansluiting en het onderhoud daarvan.
Dit kan in sommige gevallen een uitdaging zijn om dit voor elkaar te krijgen.

Bij een aansluiting mbv een zonnepaneel is de verlichting zelf supporting.
Er is wel een zuil met fundering voor het Zonnepaneel hiervoor nodig.
Voorzien van Elektriciteitskast met Accu's en regel apparatuur.
Buitenmantel van de zuil naar de brugleuning.

De duur van het branden van de verlichting is afhankelijk van de opgeslagen energie.
De accu's zullen stroom leveren totdat er bepaald ontladingspercentage is bereikt en zal dan de stroomvoorziening uitschakelen waardoor de levensduur van de accu wordt verlengd.
Het aan en uit schakelen kan daarnaast door een schemerschakelaar worden geregeld.

[Advies is om in 1 model de beide opties te verwerken en buiten te testen.](#)

[De uitstralingshoek kan hiermee bepaald worden en het effect goed zichtbaar gemaakt worden in de omgeving waar het moet komen te staan](#)

7 Eerste kostenraming per strekkende meter / mogelijke korting staffeleffect / inzichtelijk maken van VTA kosten.

Grove kostenraming per strekkende meter:

Per strekkende meter uitgaande van brug Schulpvaart L=18,5meter. € 890,82 meter excl. BTW

Uitgaande van een enkele leuning met aan beide kanten een kopplaat.

Inclusief montage ter plaatse. Delen door middel van lassen met elkaar verbonden.

Exclusief eventuele kraanhuur, vergunningen, wegafsluitingen, huur rijplaten en andere niet voorziene kosten.

Ervan uitgaande dat de locatie goed bereikbaar is met auto met aanhangwagen.

Per kunstwerk bijkomende kosten voor de onderstaande werkzaamheden: € 3.060,00 excl. BTW

Locatie bezoek en opmeten.

Aanpassen tekeningen.

Bevestiging bepalen van leuning en uitwerken.

Overleg met opdrachtgever.

Overleg met uitvoerende partijen.

Planning montage

Indien er meerdere kunstwerken tegelijkertijd worden uitgevoerd kan op bovenstaande kosten bespaard worden.

Genoemde prijzen zijn richtprijzen netto excl. BTW en gebaseerd op offertes die zijn aangevraagd naar aanleiding van het project Schulpvaart.

8 Mogelijke leveranciers.

Kijkend naar de complexiteit van het geheel, de diverse te gebruiken materialen, de te hanteren normeringen de verschillende situaties per brug is het niet mogelijk om diverse leveranciers aan te dragen.

De leverancier die het snijwerk uitvoert doet bijvoorbeeld niet het lassen.
De lasser doet niet de de projectbegeleiding. etc.

Ik zie elke brug als een afzonderlijk project.

De uitvoering wil ik door een team geselecteerde toeleveranciers uit laten voeren.
Ieder met zijn eigen expertise.

Er zijn diverse aannemersbedrijven die dit op zich zouden kunnen en willen nemen.
Bij dergelijke projecten valt en staat het met de aandacht voor details, in de ruimste zin van het woord.
Niet alleen voor het eindresultaat maar ook de weg ernaar toe, rekening houdend met de omgeving etc.
Het is aannemelijk dat niet voor alle 43 bruggen in een keer een opdracht wordt gegeven en dat dit gefaseerd in opdracht gegeven zal worden.

Wij hebben de expertise en het juiste netwerk om dit te kunnen verwezenlijken.

Stockmann.Nu
Roland Stockmann
Noordeinde 159
2371 CR Roelofarendsveen
roland@stockmann.nu
06-34401550

9 Aanvullende opmerkingen:

Bij het opstellen van dit rapport zijn daar waar mogelijk de normen die vrij voorhanden waren geraadpleegd. Niet alle normen zijn openbaar en diverse heb ik besproken in mijn netwerk en ter plaatse gelezen om tot een degelijke inschatting te komen. Waaronder NEN 14122-3-2001.

Bij ons weten is er niks bij wet geregeld waaraan leuning van bruggen moeten voldoen. Rijkswaterstaat leunt tegen 2 opties: het hanteren van het bouwbesluit of het hanteren van de machinerichtlijnen. De laatste stelt wat hogere eisen aan leuning. Echter laten ze de verplichte schopplaat weer weg omdat deze ophoping van vuil, strooizout etc. veroorzaakt met alle gevolgen van dien. De bepalingen voor leuning zijn beschreven in de Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK)

Bij discussies stelt de rechter dat een constructeur wordt geacht goed vakmanschap af te leveren. Hij wordt ook geacht logisch mee te denken als het gaat om veiligheid. In verband met de veiligheid moet er voorkomen worden dat er wigvormige vormen zijn waar vingers achter kunnen blijven haken. Aan de boven zijde (zie bijlage 1) zijn daar er enkelen te zien.

Hou er rekening mee dat bij gebruik van cortenstaal, de eerste periode het staal zal afgeven en dat dit in de omgeving zal verdwijnen.

Voor de prijsbepaling zijn wij uitgegaan van het ontwerp wat ons is toegezonden. Dus niet gelijk aan ons voorstel in Bijlage 1 waar de boven en onderzijde met 38mm. is verhoogd.

Prijzen zijn opgevraagd bij een partij die plasma snijden doet, en een partij die het kan lassen en samenstellen en afwerken monteren op locatie.

Dit geeft reëel beeld van de kosten, het is wel een dagopname en als het definitieve ontwerp en aantallen duidelijk zijn kan er gerichter worden aangevraagd.

Opgemaakt: 24.10.2019

Stockmann.Nu
Roland Stockmann
Noordeinde 159
2371 CR Roelofarendsveen
roland@stockmann.nu
06-34401550

