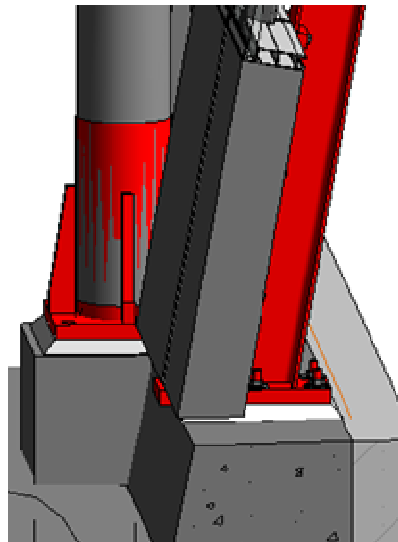


Memo

Aan Belangstellende
Van LWJ Koopmans
Telefoon
Kenmerk B95-LKO-KA-2100011
Projectnummer RM006269
Onderwerp Verankering lichtmast
Datum 9 september 2021

Doel memo

In onderstaande memo wordt de nieuwe verankering van de huidige lichtmast op het dek van het viaduct beschouwd. In onderstaand figuur is de situatie van de nieuwe verankering van de huidige lichtmast in combinatie met het geluidscherm op het viaduct gepresenteerd.



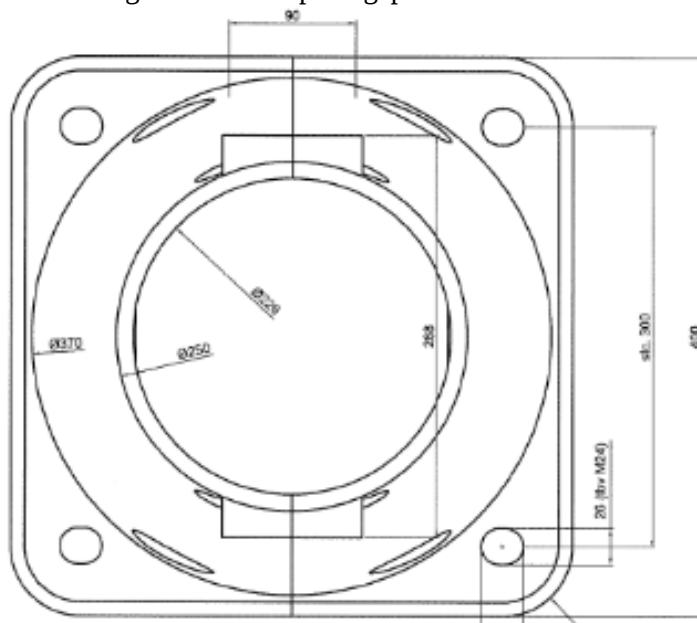
Memo

Kenmerk B95-LKO-KA-2100011

Uitgangspunten en toegepaste normen en richtlijnen

De uitgangspunten en normen en richtlijnen welke van toepassing op deze memo zijn:

1. In deze memo zijn alle normen en richtlijnen van toepassing welke in paragraaf 3.2. in rapport B95-LKO-KA-2000009, versie 1.0, dd. 3 juni 2020 zijn genoemd.
2. De bestaande voetplaat afmetingen, ankerconfiguratie en oplegreacties uit de huidige lichtmast worden overgenomen uit rapport "Ontwerpnota+berekening KW 33", documentnr. 10070253-62-33-CA-0001, revisie A, dd. 19 november 2008.
De bestaande voetplaat afmeting van de lichtmast bedraagt 400 x400 x30 met een ankerconfiguratie M24 en een langs- en dwarssteek van 300mm.
In onderstaand figuur is de voetplaat gepresenteerd.



3. De oplegreacties conform rapport "Ontwerpnota+berekening KW 33", documentnr. 10070253-62-33-CA-0001, revisie A, dd. 19 november 2008 zullen worden toegepast om de verankering te beschouwen.
4. Het type geleiderail waarbij wordt voldaan aan de GCW 2012 par. 4.1.3 is of het type VLP 1Z C 133-80 of VLP 2Z C 133-8, er wordt verondersteld dat 1 van beiden typen geleiderails zal worden toegepast.
5. Voor de beschouwing van de verankering van de lichtmast wordt er op geen enkele wijze rekening gehouden met een mogelijke aanrijdbelasting.

Memo

Kenmerk B95-LKO-KA-2100011

Uitwerking en aanpak

Conform rapport "Ontwerpnota+berekening KW 33", documentnr. 10070253-62-33-CA-0001, revisie A, dd. 19 november 2008, bedraagt het maximale moment $M_{x,d} = 15,5$ kNm en maximale dwarskracht $V_d = 2$ kN op voetpaatniveau.

De maximale trekkracht per anker bedraagt $N_{t,d} = 25,8$ kN, voor 2 ankers $N_{t,dtot} = 51,6$ kN

De maximale dwarskracht per anker bedraagt $V_d = 0,5$ kN, voor 4 ankers $V_d = 2$ kN

De trekkracht en dwarskracht per anker wordt vergeleken met de ankers van het geluidsscherm op het kunstwerk.

Conform rapport B95-LKO-KA-2000009, versie 1.0, dd. 3 juni 2020, bijlage B, pagina B-4 bedraagt de trekkracht per anker $N_{t,d} = 103,4$ kN, de dwarskracht per anker bedraagt $V_d = 3,5$ kN. Gezien zowel de dwarskracht als de trekkracht op de verankering van het geluidsscherm hoger zijn als voor de lichtmast wordt, zoveel als mogelijk, de verankering van het geluidsscherm toegepast en aangepast voor de lichtmast.

Toetsing ankerplaat

$$\sigma_{cd} = \frac{N_{t,dtot}}{A_{ankerplaat} - \left(2 * \frac{\pi}{4} * \phi^2\right)} = \frac{51,6 * 10^3}{380 * 80 - \left(2 * \frac{\pi}{4} * 26^2\right)} = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

Voor C30/37 geldt:

$$f_d = 0,6 * f_{ck} = 0,6 * 30 = 18 \text{ N/mm}^2$$

UC :

$$\frac{\sigma_{cd}}{f_d} \leq 1 = \frac{1,8}{18} = 0,1 \leq 1 \quad \text{Voldoet}$$

Maatgevend moment ankerplaat bedraagt het veldmoment:

$$M_d = 0,5 * \sigma_{cd} * l_{uitkr.}^2 - 0,125 * \sigma_{cd} * l_{veld}^2 = 0,5 * 1,7 * 45^2 - 0,125 * 1,7 * 300^2 = 17403 \text{ Nmm/mm}$$

$$M_{ud} = \frac{1}{6} * b * t^2 * f_{y,d} = \frac{1}{6} * 1 * 20^2 * 355 = 23666,67 \text{ Nmm/mm}$$

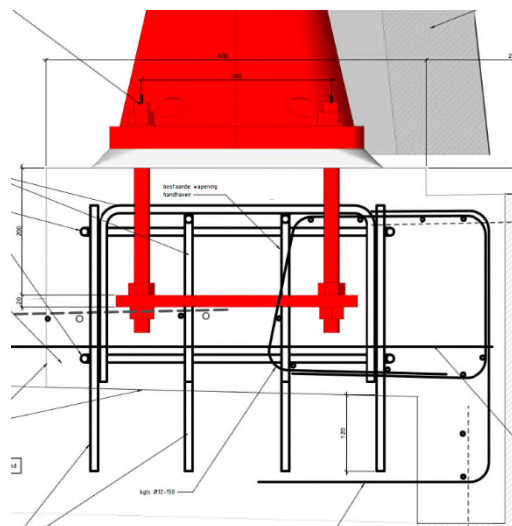
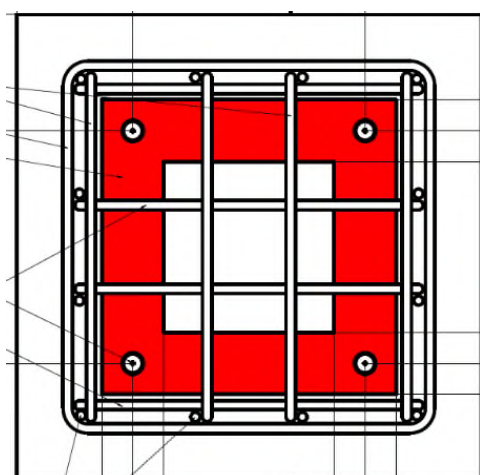
UC :

$$\frac{M_d}{M_{ud}} \leq 1 = \frac{17403}{23666,67} = 0,74 \leq 1 \quad \text{Voldoet}$$

Memo

Kenmerk B95-LKO-KA-2100011

Er wordt conservatief voor gekozen om de ankerplaten rond te laten lopen, zie onderstaande 2 figuren waarin de ankerplaat in het rood is gearceerd in de opstort. De ankerplaat heeft een breedte van 80 mm en een dikte van 20 mm, staalkwaliteit S355 JR.



Wapening

De ankerplaat moet worden omsloten door wapening waardoor de trekkracht in de ankers, vanuit de ankerplaat wordt opgenomen door de omliggende wapening.

Sterkte

De wapening welke minimaal benodigd is op sterkte bedraagt:

$$A_s = \frac{N_{t,d\text{tot}}}{f_{yd}} = \frac{51,6 \cdot 10^3}{435} = 119 \text{ mm}^2 \Rightarrow 4\emptyset 12/\text{zijde}, A_{\text{stot}} = 452 \text{ mm}^2$$

Scheurvorming

De staalspanning in de ULS bedraagt:

$$\sigma_s = \frac{A_s}{A_{\text{stot}}} \cdot f_{yd} = \frac{113}{452} \cdot 435 = 109 \text{ N/mm}^2$$

Deze staalspanning is zeer laag en in een frequentie combinatie nog veel lager, wapening voldoet op scheurvorming.

Memo

Kenmerk B95-LKO-KA-2100011

Inlijmlengte druklaag

De stekken $\emptyset 12$ krijgen de volgende inlijmlengte $\alpha_1 tot \alpha_5 = 1$, voor C30/37 geldt voor $\emptyset 12$ een basisverankeringslengte bij goede aanhechtingsomstandigheden van $l_{brqd} = 429 \text{ mm}$.

De inlijmlengte bedraagt:

$$l_{bd} = l_{brqd} * \frac{A_s}{A_{stot}} = 429 * \frac{119}{452} = 113 \text{ mm}$$

$$l_{bd} \geq l_{bmin} = \max(0,3 * 113; 10 * 12; 100) \Rightarrow l_{bd} = 120 \text{ mm}$$

De druklaag is 160 mm dik met een dekking van 30 mm, dit betekent dat de stekken aan de onderzijde, een dekking van 40 mm hebben wat binnen de 30 mm valt.

Overlappinglaslengte

De stekken worden dicht gezet met haarspelden waarbij de overlappinglassen in dezelfde doorsnede vallen, hierdoor is $\alpha_6 = 1,5$ en $\alpha_1 tot \alpha_5 = 1$.

$$l_{bd} = l_{brqd} * \frac{A_s}{A_{stot}} * \alpha_6 = 429 * \frac{119}{452} * 1,5 = 170 \text{ mm}$$

$$l_{bd} \geq l_{bmin} = \max(0,3 * 1,5 * 113; 5 * 12; 200) \Rightarrow l_{bd} = 200 \text{ mm}$$

Conclusie:

Wapening toepassen 4 $\emptyset 12$ per zijde, totaal 12 $\emptyset 12$, stekken in druklaag 120 mm diep hamer geboord inlijmen. Toepassen 2 beugels $\emptyset 12$. Betonstaalkwaliteit B500B en betonsterkteklasse C30/37.

Ankerbouten M24 8.8. 200 mm lang met rondom lopende ankerplaat, breedte ankerplaat 80 mm, dikte is 20 mm, staalkwaliteit S355.

Op tekening RM0006269 "B.19 Wapening opstort lantaarnpaal op kunstwerk" wordt de wapeningsconfiguratie van de opstort gepresenteerd.

LWJ Koopmans
Senior Constructeur