

Nouveau Centre de Remisage et de Maintenance - C.R.M., rue Rangwee, Luxembourg (LU)

Localisation_Localisation

Société Nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois -C.F.L., Luxembourg (LU)

Opdrachtgever_Maître d'ouvrage

Architect_Architecte

SGI Ingénierie S.A. Luxembourg, Junglinster (LU)

Studiebureau_Bureau d'études

Socotec Luxembourg, Howald (LU)

Controlebureau_Bureau de contrôle

A.M. C+P Bruckenbau & Co KG / Spannverbund / ArcelorMittal

Staalbouwer_Constructeur métallique

Soludec, Bascharage (LU)

Algemene aannemer_Entrepreneur général

Foto's_Photos: C.F.L.-M. Thilges

CRM-platform (HST)

Het project kadert in de eerste werkfase van het nieuwe 'Centre de Remisage et de Maintenance' - CRM – van de Luxemburgse Spoorwegen.

Het heeft betrekking op de realisatie van de dakplaat van de 'Pénétrante Sud'-tunnel over een oppervlakte van $\pm 3.125 \text{ m}^2$. Deze werken moeten de bouw van een nieuwe reinigingshal van 220 m lang en de plaatsing van nieuwe sporen met een totale lengte van 8 km mogelijk maken, aangepast aan de HST. Deze hal doet dienst als stelplaats voor het rollend materieel.

De overdekking van de tunnel bestaat uit gemengde prefab voorgebogen liggers waarvan de overspanning 19 à 23 m bedraagt en uit een composietvloer.

De staaloplossing waarborgt het respect voor de zeer beperkte vrije hoogte die beschikbaar is voor de dakplaat. De combinatie van een stalen ligger en de volledige bekleding in beton, waarborgt een zeer grote stijfheid en een zeer beperkte doorbuiging (ongeveer 1 cm voor een overspanning van 22,5 m). Deze eigenschap is essentieel om de bouw van de reinigingshal op de dakplaat mogelijk te maken.

De volledige betonnen bekleding van de ligger beschermt hem overigens tegen corrosie en verzekert een zeer goede brandwerendheid. Tijdens de levensduur van het kunstwerk is geen enkel onderhoud voorzien. De levensduur van dit liggertype kan geschat worden op meer dan honderd jaar, als men uitgaat van de oudste metalen kunstwerken die nog in dienst zijn.

Het technisch ontwerp van het kunstwerk ziet er als volgt uit: De liggers worden oorspronkelijk gemaakt van ofwel warmgewalste profielen versterkt met gelaste platen, hetzij van onderling gelaste platen. De gebruikte staal-soort is S355j2G3 volgens EN 10025.

De stukken zijn voorzien van de uitrustingen die noodzakelijk zijn voor de voorvorming en voor de verwerking (begrenzers, gaten in de kern, enz...). Na behandeling van alle oppervlakken om de walshuid te verwijderen, worden ze naar de prefabricatiefabriek gebracht.

De liggers vertonen een zeeg door het eigen gewicht dat lichtjes hoger ligt dan de doorbuiging die door de voorbuiging wordt geïnduceerd.

Ze worden geëlastificeerd door toepassing van identieke krachten als die, noodzakelijk voor de voorbuiging. De elastificatie wordt voortgezet totdat het verschil tussen twee opeenvolgende doorbuigingsmetingen

Plate-forme CRM (TGV)

Le projet s'inscrit dans la première phase de travaux du nouveau Centre de Remisage et de Maintenance - CRM - des Chemins de Fer luxembourgeois.

Il concerne la réalisation de la dalle de couverture du tunnel 'Pénétrante Sud' sur une superficie de $\pm 3.125 \text{ m}^2$. Cet aménagement doit permettre la construction d'un nouveau Hall de Nettoyage d'une longueur de 220 m et la pose de nouveaux faisceaux de voies d'une longueur totale de 8 km adaptées aux TGV et servant au remisage du matériel roulant.

La couverture du tunnel se compose de poutres mixtes préfléchies préfabriquées, dont la portée varie de 19 à 23 m, et d'une dalle collaborante.

La solution acier garantit le respect du gabarit très réduit disponible pour la construction de la dalle de couverture. La combinaison d'une poutrelle métallique et de l'enrobage complet en béton assure une très grande rigidité et une flèche très réduite (environ 1 cm pour une portée de 22,5 m). Cette caractéristique est essentielle pour permettre la construction du Hall de Nettoyage sur la dalle de couverture.

L'enrobage complet en béton de la poutrelle la protège par ailleurs de la corrosion et assure une très bonne résistance au feu. Aucun entretien n'est prévu durant la vie de l'ouvrage. Enfin, la durée de vie de ce type de poutres peut être évaluée à plus d'une centaine d'années en référence aux ouvrages métalliques les plus anciens qui sont encore en service.

La conception technique de l'ouvrage est la suivante: les poutrelles sont réalisées au départ soit de profilés laminés à chaud renforcés par des plats soudés soit de différents plats soudés entre eux. La nuance d'acier utilisée est S355j2G3 selon l'EN 10025.

Les pièces sont munies des équipements nécessaires à la préflexion et aux manutentions (butées, trous dans l'âme, ...). Après traitement pour éliminer la calamine, toutes les surfaces sont amenées dans l'usine de préfabrication.

Les poutrelles présentent une contre-flèche sous le poids propre légèrement supérieure à la flèche induite par la préflexion.

Elles sont élastifiées par application d'efforts identiques à ceux nécessaires pour la préflexion. L'élastification est poursuivie jusqu'à ce que la différence entre deux mesures successives de flèches (chargement et





(met en zonder belasting) lager is dan 3% ten opzichte van de vorige meting. Tijdens deze operaties, worden de liggers lateraal in de installatie gehouden, om elk fenomeen van instabiliteit (zijdelings knikken) tegen te gaan.

Op de flenzen van de liggers worden stiftdeuvels gelast om de verbinding tussen het staal en het beton te verzekeren.

Het beton van de onderste flens dat de onderste vleugel van de ligger volledig omhult, wordt vervolgens gegoten (beton van de eerste fase).

Wanneer het beton een minimale weerstand op een kubus van 150x150x150 mm van 45 MPa heeft bereikt, gaat men over tot het verwijderen van de voorbuigingskrachten. Dit leidt tot een voorspanning van het beton en een geringere zegg dan bij de aanvang van de aldus gevormde gemengde structuur.

De gemengde voorgebogen liggers worden vervolgens op de werf gebracht. Het omhullingsbeton en de composietvloer (tweede fasebeton) wordt gegoten en verbindt de liggers onderling.

De voorspanning vóór het gebruik van de onderste flens maakte het mogelijk een geschikte betonsoort aan te wenden in het gespannen deel van de ligger en te voldoen aan de scheurvormingscriteria van het beton.

Motivatie van de jury:

De jury wenste de vindingrijkheid van het aangewende technisch proces van het staal en de strakheid van de constructie te bekronen. In een complexe situatie bleek het gebruik van staal een oplossing te bieden die perfect geschikt was voor uitzonderlijke voorwaarden als daar zijn: een geringe dikte, grote stijfheid, corrosie- en brandweerstand, lange levensduur en afwezigheid van onderhoud...

déchargement pris en compte) soit inférieure à 3% de la mesure précédente. Pendant ces opérations, les poutrelles sont maintenues latéralement dans l'installation, de manière à éviter tout phénomène d'instabilité (déversement).

Des connecteurs (goujons) sont soudés sur les semelles des poutrelles pour assurer la liaison entre l'acier et le béton.

Le béton de la semelle inférieure enrobant complètement l'aile inférieure de la poutrelle est ensuite mis en œuvre (béton de première phase).

Lorsque le béton a acquis une résistance minimum sur cube 150x150x150 mm de 45 MPa, on procède à l'enlèvement des efforts de préflexion. Ceci entraîne une précontrainte du béton et une contre-flèche plus faible de celle de départ de la structure mixte ainsi formée. Les poutres mixtes préfléchies sont ensuite amenées sur chantier et mises en place.

Le béton d'enrobage et la dalle collaborante (béton de seconde phase) sont coulés et liaisonnent les poutrelles entre elles.

La pré-compression de la semelle inférieure avant la mise en service a permis d'introduire un béton utile dans la partie tendue de la poutre et de satisfaire les critères de non fissuration du béton.

Motivation du jury:

Le jury a souhaité récompenser l'ingéniosité du processus technique en acier mise en œuvre et la rigueur de la construction. Face à une situation complexe, le recours à l'acier a permis d'apporter une solution parfaitement adaptée à des contraintes exceptionnelles de: faible épaisseur, grande rigidité, résistance à la corrosion et au feu, garantie de longévité et absence d'entretien.



