

Betonnen dwarsliggers: historiek

Nadat enkele jaren proeven werden gedaan met prototypes, werd in 1952 voor de eerste maal een belangrijke hoeveelheid betonnen dwarsliggers op het Belgische spoorwagennet gebruikt. Het betrof dwarsliggers bi-bloc type RS; twee betonbalken verenigd met een metalen verbindingstuk in de vorm van een omgekeerde Y.

Vanaf 1973 werd dit verbindingstuk vervangen door een L-vormig profiel. Het gebruik van deze dwarsligger (type SL) gaf geen reden tot ontevredenheid. Nochtans deden er zich enkele problemen voor met de vasthechting van de spoorstaaf. Hierdoor werd een verdere technische evolutie onontbeerlijk.

Ongeveer gelijktijdig met de introductie van RS-dwarsliggers werden in 1954 dwarsliggers van het type Franki-Bagon in dienst genomen. Dit zijn dwarsliggers van voorgespannen beton met drie scharnierende betonbalken.

Om de problemen met de vasthechting van de spoorstaaf te verhelpen werd beslist vanaf 1979 een nieuw bevestigingsmiddel "Pandrol" te gebruiken. Daarbij werden de dwarsliggers van het type Franki-Bagon vervangen door dwarsliggers uit één stuk van voorgespannen beton. Deze dwarsliggers worden DMD genoemd. Vanaf 1982 wordt een dwarsligger bi-bloc type VDH gebruikt - afgeleid van het type SL - samen met het bevestigingssysteem Pandrol.

In 1988 werkte de NMBS een nieuw principe-ontwerp van een dwarsligger type bi-bloc uit. Twee types dwarsligger werden ontworpen:

- de dwarsligger B 31 voor gewone spoorlijnen;
- de dwarsligger B 41 voor spoorlijnen voor hoge snelheden (160 km/u en meer).

Voor de produktie van deze dwarsliggers bestaat er ruime concurrentie op de markt.

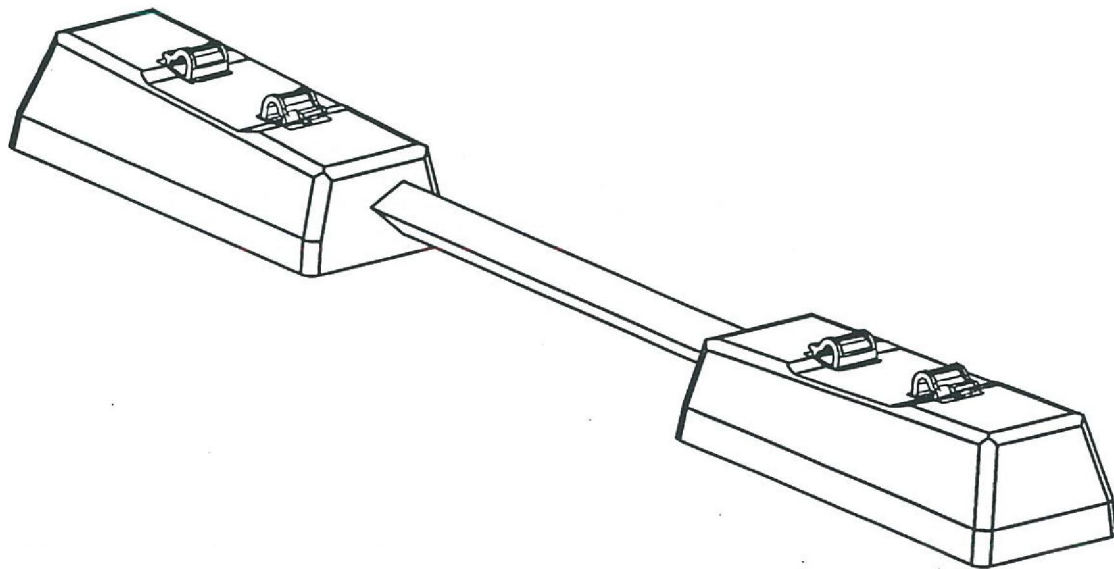
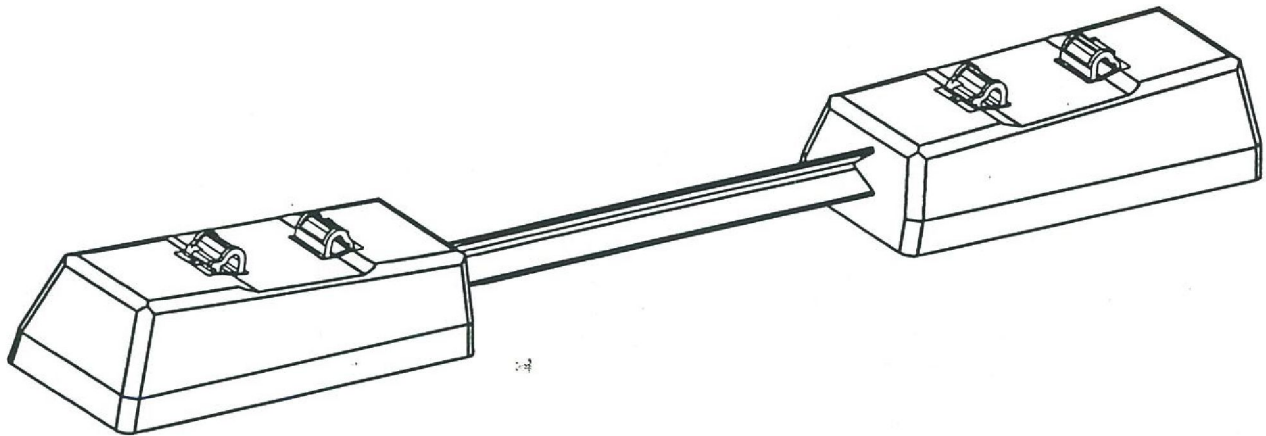
Wat de dwarsligger van het type monobloc betreft, werd beslist het bestaande model verder te gebruiken. Geen enkel ander bedrijf bleek tot voor enkele maanden geïnteresseerd in de produktie van dit type dwars-

sligger. De hogere investeringskosten voor de fabrikant zijn hieraan niet vreemd.

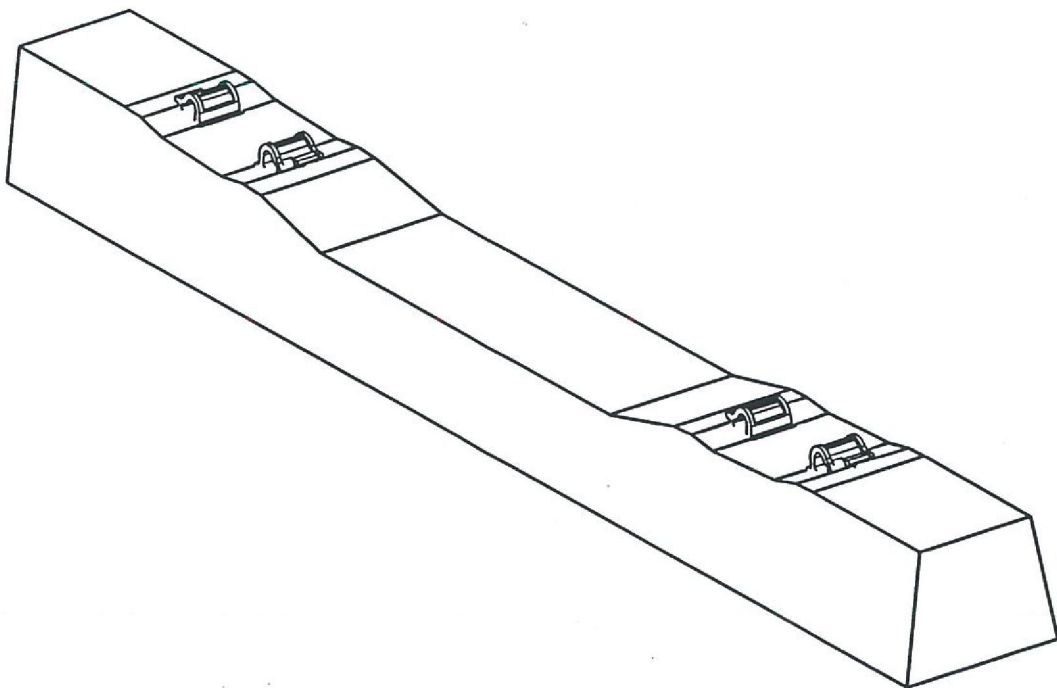
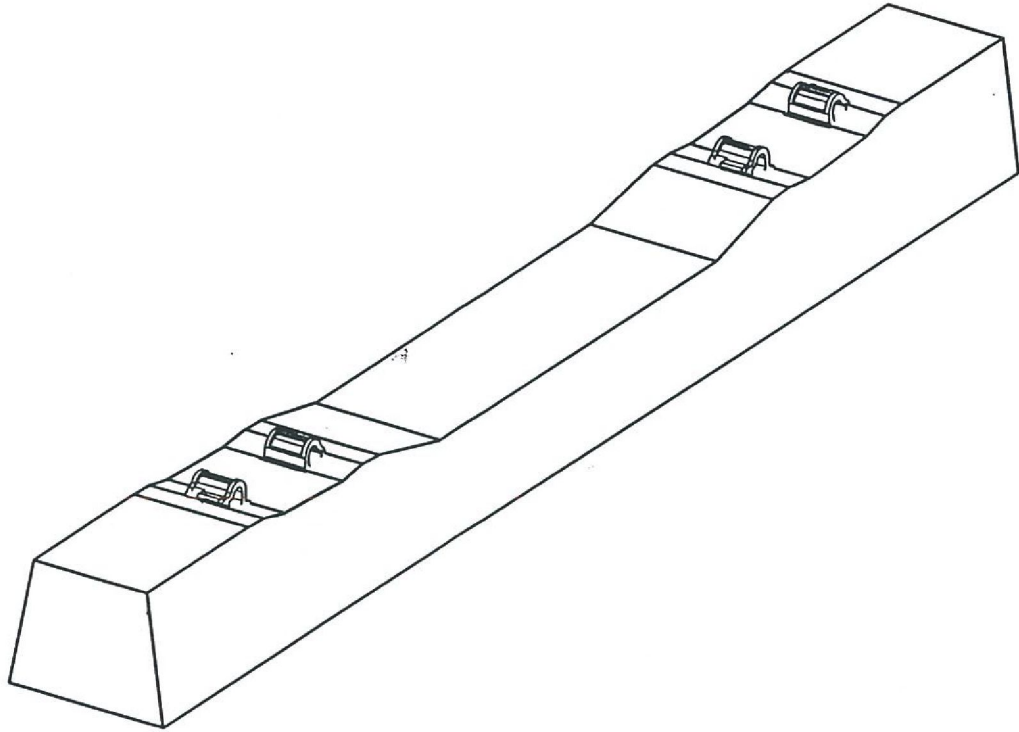
De principe-ontwerpen bevatten de technische gegevens waaraan de dwarsliggers moeten voldoen. De producenten moeten zelf de productieplannen opmaken volgens hun productieprocédé.

Om als leverancier aanvaard te worden moet de producent een proefserie dwarsliggers leveren, die aan een reeks tests en controles onderworpen worden. Na een gunstige beoordeling van deze tests kan de firma meedingen voor alle bestellingen van de aangenomen produkten.

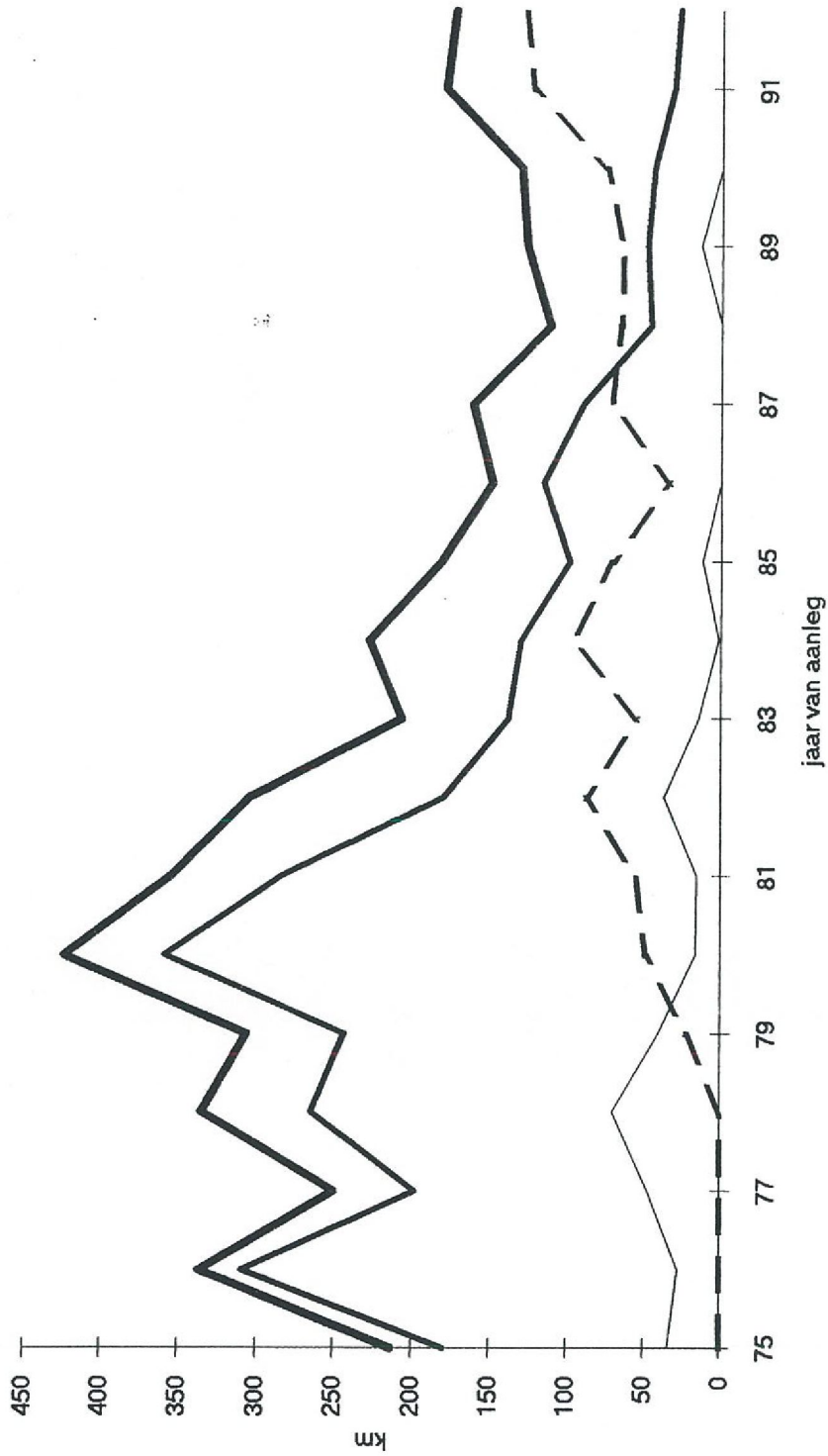
TRAVERSE BI-BLOC MODERNE
MODERNE BI-BLOC DWARSLIGGER



TRAVERSE MONOBLOC MODERNE
MODERNE MONOBLOC DWARSLIGGER



soort dwarsliggers in spoor



Aantal dwarsliggers
 -hout: 6.965.000
 -oud type beton: 1.198.333
 -nieuw type beton: 1.675.000

Aankoopbeleid

Dienst Aankopen staat in voor alle belangrijke aankopen van goederen die de NMBS gebruikt. Het aankoopcijfer, rollend materieel niet meegeteld, bedraagt nagenoeg 7 miljard per jaar. Circa 60.000 verschillende artikelen worden centraal door de dienst aangekocht. Kleinere aankopen kunnen gedecentraliseerd geschieden.

Ongeveer 2/3 van de leveringen (uitgedrukt in geldwaarde) gebeuren op afroep van bestaande contracten of met bestellingen die gespreide leveringen voorzien.

Aan aankopen zitten veel kanten vast: commerciële, technische, logistieke, juridische... De belangrijkste doelstelling is kwaliteitsgoederen aan de laagst mogelijke prijs aankopen. De NMBS past strikt de regels toe die haar worden opgelegd voor het plaatsen van aankopen, nl. de Belgische wetgeving op overheidsopdrachten en, sinds 1 januari 1993, de Europese richtlijn voor de sectoren water- en energievoorziening, vervoer en telecommunicatie.

Het door de dienst aankopen gevoerde beleid kan als volgt worden bepaald:

1. een offensieve aankoopstrategie voor goederen waarvan een ruim aanbod bestaat op een concurrentiële markt: door een actieve aanpak en aankopen aan de laagste kostprijs kunnen aanzienlijke voordelen behaald worden.
2. voor de aankoop van goederen waarvan de leveranciers de markt beheersen, een defensieve aankoopstrategie voeren en dit door:
 - marktonderzoek;
 - zoeken naar alternatieven, materiaalonderzoek en standaardisatie van onderdelen, verbruiksgoederen en gereedschappen;
 - opstellen van technische voorschriften en principe-tekeningen;
 - testen van de markt door het plaatsen van proefbestellingen.

Het doel van dit alles is de concurrentie verruimen binnen het kader van de toe te passen wetgeving.

Tot 1989 hadden twee leveranciers een monopoliepositie, respectievelijk voor de monobloc en de bi-bloc dwarsligger. De gekochte hoeveelheden waren eerder klein. Toen besloten werd meer betonnen dwarsliggers te gebruiken heeft strategie 2 ertoe geleid dat een 6-tal bijkomende firma's belangstelling kregen voor het type bi-bloc wat leidde tot aanzienlijke prijsdalingen.

Een analoog resultaat zal kunnen bekomen worden met de monobloc dwarsliggers ter gelegenheid van een algemene offerte-aanvraag die over enkele weken zal gepubliceerd worden in het publicatieblad van de Europese Gemeenschappen. Er dient echter aan toegevoegd dat in 1990 de monoblocdwarsliggers, hoewel uit een monopoliepositie gefabriceerd, de prijstrend van de bi-bloc hebben gevolgd.

Keuring van de leveringen

De procedure voor de keuring van leveringen is afhankelijk van de aard van de goederen, hun belang voor de veiligheid, hun strategische rol en de omvang van de loten.

De procedures komen tot stand en dienen toegepast met inachtneming van het koninklijk besluit van 22.04.77 en het ministerieel besluit van 10.08.77. Die leggen het bestek vast voor de bestellingen van werken, leveringen en diensten. Het bestek verwijst naar technische specificaties. Die zijn gebaseerd op technische normen (Belgische, buitenlandse en Europese) en op bepalingen uit andere technische documenten. Samen geven ze een opsomming van de kenmerken waaraan een stof, een bestanddeel of het eindprodukt moet voldoen: mechanische of scheikundige eigenschappen, afmetingen, uitzicht, gedrag bij behandeling enz.

Het NMBS-personeel dat afgewerkte producten moet keuren doet dat op aanvraag van de producent.

Daarbij gebeurt het volgende:

- een globale controle van het of de aangeboden stuk(ken) indien het lot uit één enkel stuk of een beperkt aantal stukken bestaat en indien er voor de controle geen proeven dienen uitgevoerd die de vernietiging van het stuk tot gevolg hebben (in dergelijk geval vermeldt het bestek bijzondere maatregelen);
- een controle door monsteronderzoek. Hierbij moeten een aantal statistische regels in acht genomen worden die het risico verkleinen, enerzijds voor de NMBS om goederen in ontvangst te nemen die niet conform zijn en anderzijds voor de producent om goederen geweigerd te zien die dat wel zijn.

Keuring door de producent zelf

Voor producten die geleverd worden gespreid over een langere periode baseert de NMBS zich steeds vaker op de technische kwaliteitskeuringen die de producent zelf uitvoert. Daartoe moet die wel over een systeem beschikken dat de producten in elke fase van het productieproces kan controleren. De belangrijkste kenmerken van zo'n systeem zijn dat

het streng selecteert en onvoorwaardelijk de produkten verwijdert die niet aan de eisen voldoen.

De eindcontrole wordt dan uitgevoerd door NMBS-personeel en bestaat uit een gewoon monsteronderzoek voor elk lot. De omvang van de loten en het aantal monsters per lot worden voor deze procedure aangepast.

Het is duidelijk dat dergelijke procedure alleen mogelijk is indien er wederzijds vertrouwen heerst tussen producent en klant. Ze kan ook niet lukraak worden toegepast. Daarom heeft de NMBS een systeem uitgedokterd voor de kwalificatie van producenten en/of produkten, dat bovendien voor produkten waarvan de kwaliteit erg belangrijk is voor de NMBS, nog wordt aangevuld met een homologatieprocedure. Onze onderneming baseert zich daarvoor op studies die op Europees vlak werden uitgevoerd.

Bij de materialen voor infrastructuurwerken wordt deze keuringsmethode vooral toegepast voor ballast en betonnen dwarsliggers.

Ballast

Voor ballast heeft de NMBS nieuwe technische bepalingen uitgewerkt omdat voor de aanleg van de hogesnelheidslijnen nieuwe kwaliteitsnormen gelden. Ze vraagt de steengroeven hun kandidatuur in te dienen om erkend te worden als leverancier van ballast. In geval van erkenning kunnen zij inschrijven voor de aanbestedingen overeenkomstig de bepalingen van de Richtlijn uitgevaardigd door de Europese Raad, die het afsluiten van overeenkomsten regelt voor de sectoren water- en energievoorziening, vervoer en telecommunicatie.

Om erkend te kunnen worden dient een technisch dossier samengesteld en moeten een aantal ballastmonsters, opgenomen uit de produktie, in een labo worden onderzocht.

Bij de levering worden geregeld monsters genomen en onderzocht in een gespecialiseerd labo van de NMBS.

Betonnen dwarsliggers

Voor betonnen dwarsliggers is er in de bestaande technische voorschriften nu reeds sprake van een belangrijke inbreng van de producent. Die is verplicht:

- zich te vergewissen van de kwaliteit van de produktiebestanddelen;
- alle dwarsliggers die de produktieketen verlaten te controleren.

Het keuringspersoneel onderzoekt de dwarsliggers nadat ze 28 dagen hebben kunnen drogen en het beton verhard is en controleert hun mechanische weerstand aan de hand van proeven op een aantal monsters die willekeurig uit een lot worden gehaald.

Aangezien de leveringscontracten ten einde lopen heeft de NMBS beslist haar technische voorschriften af te stemmen op de nieuwe Europese normen (de NMBS maakt deel uit van de werkgroep die die norm vastlegt).

De technische voorschriften zullen rekening houden met de nieuwe kwaliteitsnormen en met de verantwoordelijkheidsinbreng van de producent, zoals vastgelegd in internationale en Europese bepalingen.

Samenstelling van het spoor

Het "spoor" leidt de stalen treinwielen. De geringe plaatsinname, de grote capaciteit, het relatief geringe energieverbruik en de milieuvriendelijkheid zijn de grote troeven van het spoor.

Hoe ziet de opbouw van het spoor eruit en welk is de rol van de verschillende samenstellende delen ?

Wij bespreken hierna de essentiële bouwstenen van een lopend spoor die, om tot een exploiteerbare lijn te komen, moeten worden aangevuld met wissels, kruisingen, perrons, overwegen,...

In de dwarsdoorsnede, zie bijlage, vinden we al de voornaamste elementen:

1. De **onderbouw** die overwegend een aardebaan is, maar ook een kunstwerk (brug of tunnel) of een vaste vloer (rechtstreekse aanleg zoals in de kanaaltunnel) kan zijn; deze onderbouw neemt uiteindelijk de krachten, uitgeoefend door de aslasten, op. Hij moet dus voldoende draagkrachtig en vorstbestendig zijn maar moet ook zorgen voor de waterafvoer. Indien de natuurlijke onderlaag van een te slechte samenstelling is (leem of klei) wordt de onderbouw beschermd door een tussenlaag: een aangedamd mengsel van zandsteenslag en eventueel een geotextiel filtervlies dat waterdoorlatend is maar geen aardedeeltjes doorlaat en opstijgende vervuiling belet.

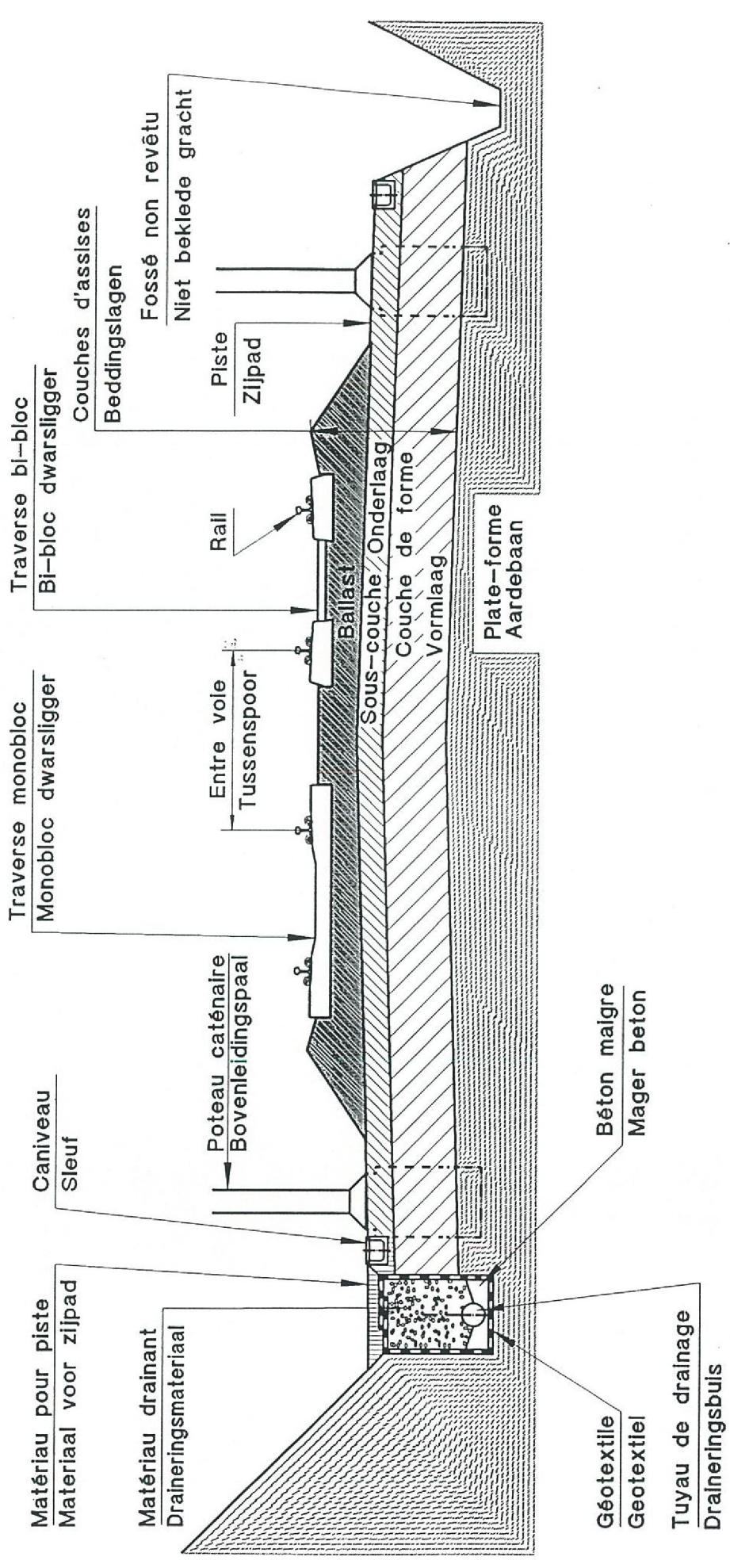
2. De **ballastlaag** (20 tot 35 cm dik) die zorg draagt voor de veerkracht en de stabiliteit van het spoor en de uitgeoefende krachten verdeelt naar de onderlaag. De Belgische steengroeven staan bekend voor hun hoogwaardige ballast (uitvoer naar Frankrijk, Nederland, Engeland,...). Bij vervuiling of door sleet (erosie, verbrijzeling, ...) verliest de ballast zijn eigenschappen en moet hij gereinigd worden (het ziften - een sterk gemechaniseerde operatie - met gedeeltelijke recuperatie van de ballast gebeurt in hoofdspoor om de 15 tot 30 jaar).

3. De **dwarsliggers** verzekeren de stabiliteit van het spoor door verankering in de ballast en door overdracht van de krachten, door de trein op de spoorstaven uitgeoefend, naar de ballast; de **bevestigingsmiddelen**

verbinden de spoorstaven met de dwarsliggers en waarborgen de spoorbreedte.

Waar het mogelijk is worden **betonnen dwarsliggers** gebruikt omdat ze door hun grote massa bijdragen tot de stabiliteit van het spoor, een hogere levensduur hebben en economisch interessant zijn. Waar geen voldoende dikke ballastlaag kan gewaarborgd worden of op plaatsen met minder stevige ondergrond worden **eikehouten dwarsliggers** gebruikt. Dwarsliggers uit uitheems hout en metalen dwarsliggers worden niet meer aangekocht.

4. De **spoorstaven** (profielen van 50 kg/m en 60 kg/m zijn veralgemeend) leiden de wielen. Het rollen van het stalen wiel op een stalen rail veroorzaakt een minimale wrijving (laag energieverbruik). Het lassen van spoorstaven tot "langgelaste" rails (zelfs enkele km lang) vermindert het aantal voegen, draagt sterk bij tot een beter comfort voor de reiziger, reduceert sterk de hinder (lawaai en trillingen) voor de omwonenden en maakt het spoor onderhoudsvriendelijker.



Onderhoud en vernieuwing van het spoor

Levensduur van het spoor

Spoorstaven, dwarsliggers, bevestigingen en ballast vormen samen de bovenbouw van een spoor. Zij ondergaan trillingen, krachten en sleet veroorzaakt door de doorrit van treinen. Ze zijn eveneens blootgesteld aan wisselende klimatologische omstandigheden: temperatuur en vochtigheid.

Op termijn is de vervanging van die elementen noodzakelijk. Ieder onderdeel heeft echter een eigen levensduur.

De levensduur van de componenten wordt dank zij de technische vooruitgang langer, maar de belasting neemt toe door de hogere aslasten en snelheden.

De levensduur van elk element afzonderlijk ziet er als volgt uit:

- 15 tot 60 jaar voor spoorstaven naargelang het type en de verkeersbelasting;
- 20 tot 45 jaar voor houten dwarsliggers afhankelijk van het type en de verkeersbelasting;
- 30 tot 50 jaar (misschien zelfs meer) voor de moderne betonnen dwarsliggers;
- 20 tot 35 jaar voor de bevestigingssystemen van de spoorstaaf op de dwarsligger;
- 15 tot 60 jaar voor ballast volgens de verkeersbelasting en de kwaliteit van de spoorbedding.

Daarenboven hangt de levensduur van ieder element gedeeltelijk af van de staat van de andere elementen.

Naast de veroudering van de samenstellende elementen, kunnen ook andere factoren een invloed hebben op de vernieuwingstermijn:

- de toename van de intensiteit van het verkeer (asbelasting, snelheid) (verkorting van de termijn);
- het gebruik van duurzame en onderhoudsvriendelijke materialen (langgelaste spoorstaven met betonnen dwarsliggers) (verlenging van de termijn).

Onderhoud

Het onderhoud heeft tot doel een voldoende kwaliteitsniveau van het spoor voor het verkeer te garanderen. Internationaal worden er verschillende kwaliteitsgrenzen gedefinieerd:

- streefwaarden na onderhouds- of vernieuwingswerken;
- waarschuwingsgrenzen waarbij een versterkte controle noodzakelijk is;
- interventiegrenzen die een tussenkomst vereisen op korte termijn;
- grenzen waarbij er een snelheidsbeperking dient opgelegd om de veiligheid van het treinverkeer te waarborgen.

Om het spoor op het gewenste kwaliteitsniveau te houden bestaan er hoofdzakelijk twee methodes:

1. Gewoon onderhoud

De vervanging van sommige elementen van het spoor en het herstellen van zijn geometrie naargelang de noodzaak vastgesteld wordt tijdens periodische controles. Het herstellen van de geometrie, dat destijds manueel gebeurde door toevoeging van een hoeveelheid steenschroot onder de dwarsliggers, wordt thans nog uitsluitend uitgevoerd door machines. Die drukken door de mechanische trillingen van onderstophamers de ballast onder de dwarsliggers open (onderstoppen).

Het gewoon onderhoud laat toe de geometrie van het spoor door onderstoppen te herstellen indien de componenten van de bovenbouw het einde van hun levensduur nog niet bereikt hebben.

2. Algehele vernieuwing

Die bestaat in het massaal en mechanisch vervangen hetzij van ballast, dwarsliggers, spoorstaven (nieuw of herbruik) afzonderlijk, hetzij van de gehele bovenbouw.

Voor die vernieuwingen worden belangrijke mechanische middelen ingezet:

- vernieuwingsmachines voor dwarsliggers type P811 (1978) en P811S (1982);
- ballastgraaf- en ziftmachines voor het ziften en vernieuwen van ballast type RM80 (1980).

Die machines vormen samen met onderstopmachines, ballastploegen, en ballastremelwagens de vernieuwingstreinen van de NMBS, die samen jaarlijks tot 250 km spoor kunnen vernieuwen.

Technisch toezicht op de spoorlijnen

Het spoor is, na aanleg en ingebruikname, onderhevig aan krachten die een gevolg zijn van de snelheid van het verkeer en van de tonnemaat. Alhoewel de samenstellende delen van het spoor mettertijd verbeteren, zijn sleet, vervorming, verzwakking en (of) breuk niet uit te schakelen.

Om sleet en andere verschijnselen tijdig te herkennen of te voorkomen wordt het spoor regelmatig gecontroleerd. De controles kunnen als volgt worden opgedeeld:

- systematische schouwingen, om de 2 weken, over de volledige uitgestrektheid van het net. Dit gebeurt spoor per spoor, te voet door visuele controle met als doel de staat der materialen (spoorstaven, dwarsliggers, bevestigingsmiddelen...) en de correcte ligging van het spoor na te gaan;
- speciale schouwingen van plaatsen waarvan geweten is dat zij grotere risico's inhouden: rotsachtige ingravingen, onstabiele taluds...;
- uitzonderlijke schouwingen naar aanleiding van uitzonderlijke weersomstandigheden: stortregens, overstromingen, hevige vorst e.d.;
- speciaal toezicht tijdens periodes met extreem hoge of lage spoorstaaf-temperaturen of temperatuursschommelingen;
- schouwingen door toezichtspersoneel, industriële ingenieurs, departementsverantwoordelijken tijdens treinritten, te voet...

De systematische schouwingen worden uitgevoerd door de verantwoordelijke ploegbaas van elke post; in een schouwingsboek dienen de gedane vaststellingen opgetekend voor verdere controles en gebeurlijk passende maatregelen.

De andere schouwingen gebeuren door de ploegbaas en door personeel van elke graad dat belast is met het beheer en toezicht op het spoor.

Per arrondissement worden de schouwingen geregeld en beschreven in een daartoe opgemaakt consigne dat alle nadere en nuttige informatie bevat voor alle betrokken personeelsleden. Dit consigne wordt jaarlijks bijgewerkt.

Naast het toezicht door visuele schouwingen worden volgende technische middelen ingezet:

a/ het meetrijtuig M422: dit doet jaarlijks 2 campagnes waarbij tijdens de proefrit alle hoofdsporen worden opgemeten wat betreft geometrische karakteristieken van het spoor: langsnivellering, dwarsnivellering, scheluwte en richting. Al deze opmetingen worden geanalyseerd en uitgedrukt in kwaliteitscijfers met opvolging van de evolutie t.o.v. vorige metingen.

Tussen de 2 campagnes in wordt dit meetrijtuig ingezet voor opmeting van het spoor na uitgevoerde vernieuwings- of aanpassingswerken, als aanvulling na visuele schouwingen op vraag van de lokale verantwoordelijken of gevolg beslissing op departementsniveau.

b/ auscultatie van de spoorstaven met de auto-rail MATIX: jaarlijks worden, volgens een vooropgesteld programma, de spoorstaven onderzocht op inwendige gebreken. De vastgestelde gebreken worden in diverse types ingedeeld en aan de hand hiervan worden de nodige herstellingen uitgevoerd op het terrein.

De opeenvolgende auscultaties geven na verloop eveneens een beeld van de toestand der spoorstaven per lijn, baanvak... met het oog op het bepalen van het tijdstip van vernieuwing;

c/ opname van de golvende sleet der spoorstaven, eveneens volgens een vooropgesteld jaarlijks programma, met het oog op het slijpen der spoorstaven. Dit resulteert in een beter comfort voor de reizigers en een mindere degradatie van de samenstellende delen van het spoor, wat de algehele kwaliteit en toestand op langere termijn beter in stand houdt.

Veiligheid is en blijft het ordewoord. Dit wordt gewaarborgd door continu een optimaal toezicht uit te voeren. Het is de taak van allen, van de "technieker" op het terrein tot de verantwoordelijke ingenieurs, elk op zijn eigen terrein.

Als verantwoordelijke voor het beheer van de vaste installaties, heeft het departement Infrastructuur van de NMBS immers als eerste en voornaamste opdracht, de veiligheid, zowel van het treinverkeer zelf als van de gebruikers optimaal te waarborgen.