Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

CSP

Memo

Aan	[redacted]
Van	[redacted]
Doorkiesnummer	020-[redacted]
E-mail	[redacted]@iba.amsterdam.nl
Kopie aan	[...]
Datum	26-03-09
Projectnummer	65052
Onderwerp	oplegnotitie constructieve analyse viaduct J. Huizingalaan

Geachte Mevrouw [redacted]

Hierbij ontvangt u het definitieve rapport van Grontmij over de conditie van de brug over de Johan Huizinga laan, en onze aanbevelingen naar aanleiding van dat onderzoek.

De opgave.
De tramhalte Johan Huizingalaan is gesitueerd op een aarde baan. Voor meer sociale controle en een betere toegankelijkheid is een ontwerp gemaakt om de tramhalte op het viaduct te plaatsen. Hierin wordt voorzien in trapopgangen en de liften die via coupures (gaten) in het dek van het viaduct de halte ontsluiten. In eerste instantie waren deze coupures zo klein mogelijk gehouden. Op initiatief van de welstandscommissie zijn de coupures her-ontworpen, waarbij de te maken coupures aanzienlijk zijn vergroot.

Hier door ontstond twijfel over de vraag of de constructie van de brug deze ingreep zou toestaan. Aan de Grontmij is daarom de opdracht verstrekt om via een quick scan –en dus globaal- de voorgestelde ingreep (1) te beoordelen vanuit de constructieve kwaliteit van het *gehele dek*, (2) aan te geven via welke principes van compenserende maatregelen nodig zouden zijn, en (3) bij benadering aan te geven wat daarvan de kosten zouden zijn.
De resultaten van de studie van grondmij treft u aan in het bijgevoegde rapport.

Leeswijzer.
Bij het beschouwen van de studie van Grontmij en de inhoud van dit memo dienen 2 zaken in het oog gehouden te worden:

1. Bij het berekenen van constructies wordt gewerkt met een schematisering van de werkelijkheid en veiligheidsmarges. De waarneembare realiteit kan als gevolg hiervan afwijken van de rekenkundige beschouwingen, die meestal conservatief zijn.
2. De studie van de uitkomst van een globale benadering, die daarom nader uitgewerkt dienen te worden. De essentie van de problematiek is echter goed tot uitdrukking gekomen.

Samenvatting.
De uitkomst van het Grontmij onderzoek is duidelijk. Het viaduct van de Johan Huizingalaan is constructief van dien aard, dat de voorgenomen ingreep alleen mogelijk is indien het samengaat met een serie compenserende maatregelen, die het gehele viaduct betreffen. Het aanbrengen van coupures van de voorgenomen grootte is *onverantwoord* zonder aanvullende maatregelen. IBA en Grontmij zijn van mening dat de gehele brug aangepakt moet worden. Deze maatregelen zijn met name het gevolg van de huidige constructieve aard van het viaduct, dan de voorgenomen ingreep. De kosten van het op orde brengen van het viaduct liggen in de orde van grootte van € 1.000.000 -€ 2.000.000,-. In zowel de studie van Grontmij als deze memo wordt globaal aangegeven welke maatregelen mogelijk zijn. Nadere uitwerking is echter aan de orde.

Constructieve analyse van het viaduct.
Uit de wapeningstekeningen blijkt dat er vanuit gegaan is dat er met een dek over meerdere steunpunten is gerekend. De hoofdwapening volgt correct de tussensteunpunten, middels opgebogen wapening die ook werkt als dwarskrachtwapening; constructief correct en materiaal zuinig. Het probleem is dat het dek vooral in langsrichting is beschouwd, en onvoldoende wapening in de dwarsrichting van alle velden kent.

Vooral op de hoekpunten van de tussensteunpunten komt er heel veel druk. Als gevolg van dit alles voldoet het eigen gewicht van de brug (pons probleem) niet aan de eisen; het dek ponst bij belasting het tussensteunpunt door het dek. De realiteit is dat de brug ruim 40 jaar in gebruik is en er nog staat.

De eindvelden kennen ook problemen. De verwachting is dat de wapening in het eindveld groter zou zijn dan in de andere velden. Dit is niet het geval. Op basis van de huidige normen zijn de tussenvelden marginaal gewapend, en de eindvelden onvoldoende wapening.

De voorgestelde sparingen van 6 en –later- 10 meter zijn bij een goed ontworpen dek een oplosbaar probleem, omdat deze niet binnen de zwaar belaste stroken vallen. Echter als gevolg van de constructieve zwakke punten van het dek geven de vergrotingen van 6 naar 10 meter wel extra problemen op de zwakke punten van het dek (pons hoek steunpunten, en meer belasting in dwarsrichting tussen de steunpunten).

Voor het behoud van de brug is het noodzakelijk bij het gehele dek de constructieve zwakke punten aan te pakken, omdat bij het aanbrengen van versterkingen en verzwakkingen het krachtenspel van de brug mogelijk gaat herverdelen, wat de inleiding zijn tot het bezwijken van het dek. .

Middels het toepassen van ondersteunende balken tussen de steunpunten aan de onderzijde van het brugdek, worden de meeste problemen opgelost. Op een aantal plekken blijft de constructie dan nog onvoldoende. Daarom wordt op diverse plaatsen ook koolstofwapening voorgesteld.

Conclusie:
Op basis van de huidige constructietechnische inzichten en geldende normen, heeft het viaduct nooit voldaan, zou de harde conclusie moeten zijn na het lezen van het Grontmij rapport. Gelukkig is het viaduct nooit ingestort, dit zal waarschijnlijk het gevolg zijn van dat de constructie altijd binnen de veiligheidsmarges is gebleven en de modellering van Grontmij ook een schematisatie is van de werkelijkheid.

Het is echter volgen Grontmij en IBA onverantwoord in het viaduct deze coupures aan te brengen, zonder een algehele structurele versterking van het dek te realiseren. Deze versterking is slechts in geringe mate het gevolg van de aan te brengen sparingen, maar met name het gevolg van de bestaande conditie van de brug.

Toelichting tabel Grontmij en versterkingsvoorstellen.

De resultaten van de Grontmij studie laten zich samenvatten in de onderstaande tabel. De getallen geven aan hoeveel capaciteit er over is voor verkeer- of andere belasting van het brugdek.
Als er een getal van 1,0 staat betekend dit dat er genoeg capaciteit is om de totale variabele belasting op te nemen.
Als er een getal van groter dan 1,0 staat (>1,0) betekend dit dat er meer dan voldoende capaciteit is om de

belastingen op te nemen. Alle waardes onder de 1,0 zijn dus probleemgebieden; 0,7 betekend dat er capaciteit is om 70% van de rekenkundige verkeersbelasting kan worden opgenomen.
Een mingetal betekend dat de rekenkundig gezien bezwijkt om het zijn eigen gewicht niet kan opnemen.

Beschouwde onderdelen		T.p.v. trambaan	T.p.v. wegverkeer		
Volg-Nr.	Omschrijving	Opgave trams en NEN 6706	VBB-last-stelsel t.o.v. klasse 60	NEN 6706-laststelsel t.o.v. α_Q=1 en α_q = 1	Kraanwagens De Ruyter en Mammoet
1	Onderwapening in langsrichting in het eindveld	>1.0	0.6	0.7	>1.0
2a	Bovenwapening in langsrichting boven de steunpunten (gelijkm)	>1.0	0.7	0.8	>1.0
2b	Bovenwapening in langsrichting boven de steunpunten (fact 1.2)	0.9	0.4	0.5	0.7
3	Onderwapening in langsrichting in de middenvelden	>1.0	0.9	1.0	>1.0
4	Onderwapening in dwarsrichting in de velden	0.9	0.8	0.6	1.0
5	Bovenwapening in dwarsrichting in de velden	1.0	1.0	1.0	1.0
6	Onderwapening in dwarsrichting boven de steunpunten	0.8	0.4	0.6	1.0
7	Bovenwapening in dwarsrichting boven de steunpunten	-0.5	-0.4	-0.3	-0.9
8	Dwarskracht in dek langs de pijlerwanden	>1.0	>1.0	>1.0	>1.0
9	Pons in dek t.p.v. einde pijlerwanden	0.0	0.0	0.0	0.0

Toelichting op de tabel:

Volgnummer 1:

Het hier geconstateerde probleem is op te lossen door koolstofwapening aan de onderkant van het viaduct te plakken. Dit is alleen nodig onder de verkeerstroken. Hier geen verdikking aan de onderkant van het dek toepassen, omdat dit erg onhandig uit te voeren is.

Volgnummer 2 a en b:
Het hier geconstateerde probleem 2a is met tussenbalken bij de steunpunten, 2b is zonder tussenbalken. De waardes onder de 1,0 zijn op te lossen door koolstofwapening te plakken of door een verdikking aan te brengen waardoor er ook wapening aan de bovenkant woord toegepast. De wegverharding moet dan wel worden verwijderd.

Volgnummer 3:
Hier is eigenlijk geen overschrijding in de huidige norm, dus geen maatregelen noodzakelijk.

Volgnummer 4:
Het hier geconstateerde probleem is middels koolstofwapening op te lossen. Mogelijk is dat ter plaatsen van de trambaan geen versterking nodig is.

Volgnummer 5: Hier lijkt geen extra wapening nodig te zijn.

Volgnummer 6: Het hier geconstateerde probleem is door onderwapening in dwarsrichting tussen de steunpunten middels koolstofwapening op te lossen.

Volgnummer 7:
Net langs de tussensteunpunten is er onvoldoende wapening aanwezig. Koolstofwapening toepassen.

Volgnummer 8:
Er is in langsrichting ruim voldoende dwarskrachtwapening aanwezig.

Volgnummer 9:
Er is geen enkele capaciteit om variabele belasting op te nemen als het om pons gaat. Strikt genomen zou rekenkundig de brug geen variabele belasting kunnen hebben.

Te zien is dat de tram op de meeste punten voldoende capaciteit heeft. Onder en bovenwapening in dwarsrichting en pons zijn hier een probleem. Als echter balken aan de onderzijde worden toegevoegd worden deze problemen opgelost.

Oplossingsrichtingen:
Optie 1:
- Tussen alle steunpunten balken aanbrengen. (zie 1a)
- In de eindvelden in ieder geval koolstofwapening toevoegen aan de onderkant van het viaduct onder de weg stroken, mogelijk ook in de andere velden. (zie 1b)
- koolstofwapening in dwarsrichting onder de trambaan in de eindvelden(1c)

voordelen:
- Met de laagste kosten de gehele brug aangepakt

- Aan de bovenkant van het dek hoeft niets te gebeuren.
- Kortste bouwtijd

nadelen:
- Visueel gebeurt het meeste aan de onderkant. De versterkingsbalken veranderen het uiterlijk van de brug.
- Koolstofwapening aan de onderkant van een viaduct is kwetsbaar voor schade door een te hoge vrachtwagen/kraan of ander oorzaak.

Optie 2:
- Alleen tussen de steunpunten onder de trambaan balken aanbrengen. (2a)
- Ter plaatsen van de rijstoken het dek te verdikken met een laag nieuw sterk beton. (2b)
- Onder de rijbaan koolstofwapening aanbrengen in dwarsrichting gehele lengte brug(2c)
- Onder de rijbaan koolstofwapening aanbrengen in langsrichting in de eindvelden(2d)
- Onder de trambaan koolstofwapening aanbrengen in dwarsrichting in de eindvelden(2e)

voordelen:
- Het tramvak wordt aan de bovenkant ongemoeid gelaten
- Kortere bouwtijd dan optie 3

nadelen:
- Visueel gebeurt er minder dan bij optie 1 aan de onderkant
- Koolstofwapening aan de onderkant van een viaduct kan kappot gereden worden door een te hoge vrachtwagen/kraan of ander oorzaak.
- Als de brug aan de bovenkant van het viaduct versterkt wordt is het wenselijk om tijdens het begin van het uitharden van beton het viaduct niet te belasten met tramlasten (stremmingen!!). (moet nader onderzocht worden).

Optie 3:
- Ter plaatsen van de tram en rijstroken het dek verdikken met een laag nieuw sterk beton. (3a en 3b)
- Onder de rijbaan koolstofwapening aanbrengen in dwarsrichting gehele lengte brug (3c)
- Onder de rijbaan koolstofwapening aanbrengen in langsrichting in de eindvelden (3d)
- Onder de trambaan koolstofwapening aanbrengen in dwarsrichting gehele lengte brug (3e)

voordelen:
- Onderkant brug blijft architectonisch min of meer in tact.
- Als gevolg van lange tijd dat het viaduct aangepakt moet worden, kunnen meerdere viaducten in dit tramtraject eventueel ook aangepakt worden.

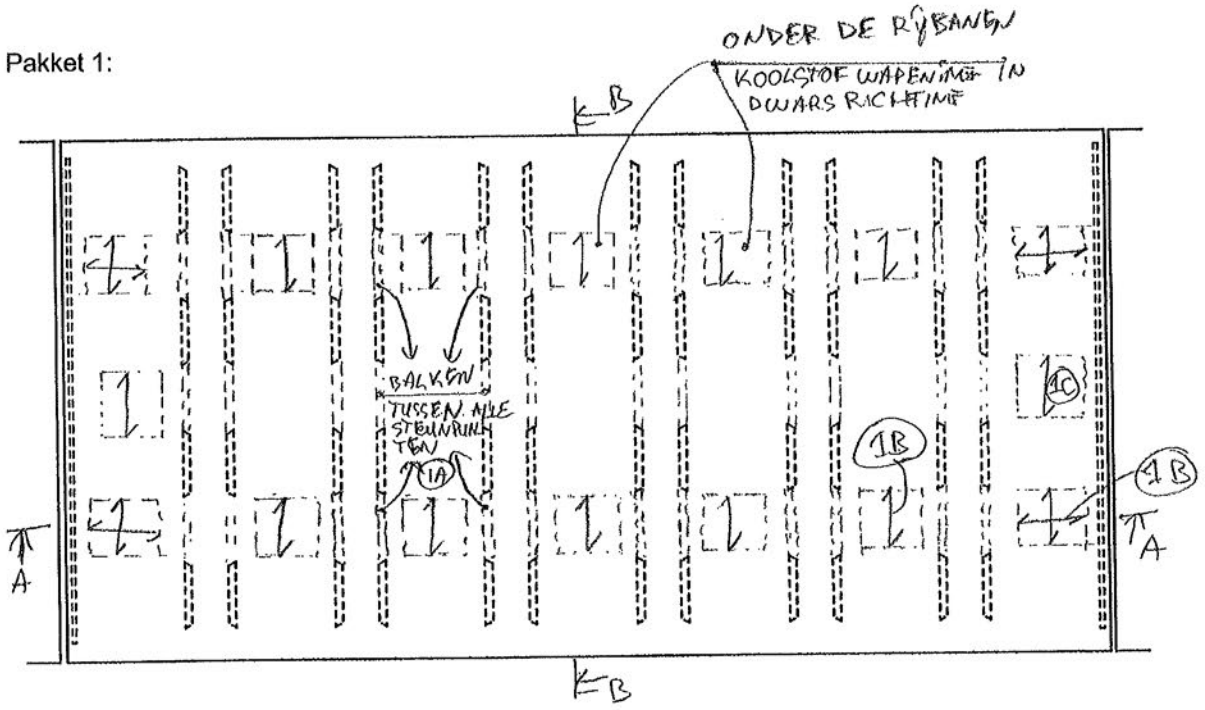
nadelen:
- Aan de bovenkant van het dek, moeten het gehele dek er enkele maanden uit. Koolstofwapening aan de onderkant van een viaduct is kwetsbaar voor beschadiging door verkeer.
- Als de brug aan de bovenkant van het viaduct versterkt wordt is noodzakelijk om tijdens het uitharden van beton het viaduct niet te belasten.

Kosten.
Aan de hand van het Grontmij rapport zijn de hierboven weergegeven oplossingsrichtingen geschetst en gekwalificeerd. Met gebruikmaking van de kentallen van het Grontmij rapport is een indruk te krijgen van de kosten die met deze aanpak gemoeid zijn. Deze getallen zijn een indicatie van de kosten van de oplossingen, en mogen niet als begrotingsgetallen beschouwd worden.

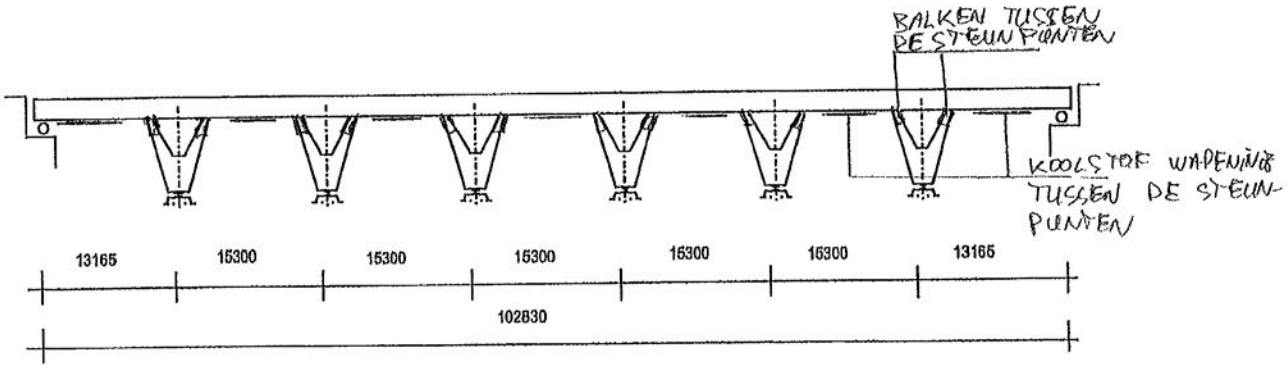
kosten indicatie optie 1: € 1.000.000,-
kosten indicatie optie 2: € 2.000.000,-
kosten indicatie optie 3: € 2.700.000,-

Deze kosten indicatie is bepaald aan de hand van de schetsen uit bijlage 1, die tevens een beperkte illustratie bevatten van de visuele effecten van de ingrepen op het viaduct.

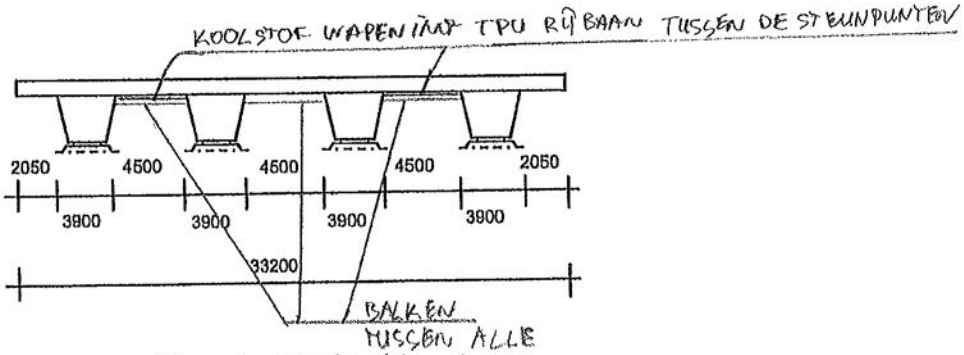
Pakket 1:



Plattegrond



Langsdoorsnede A-A



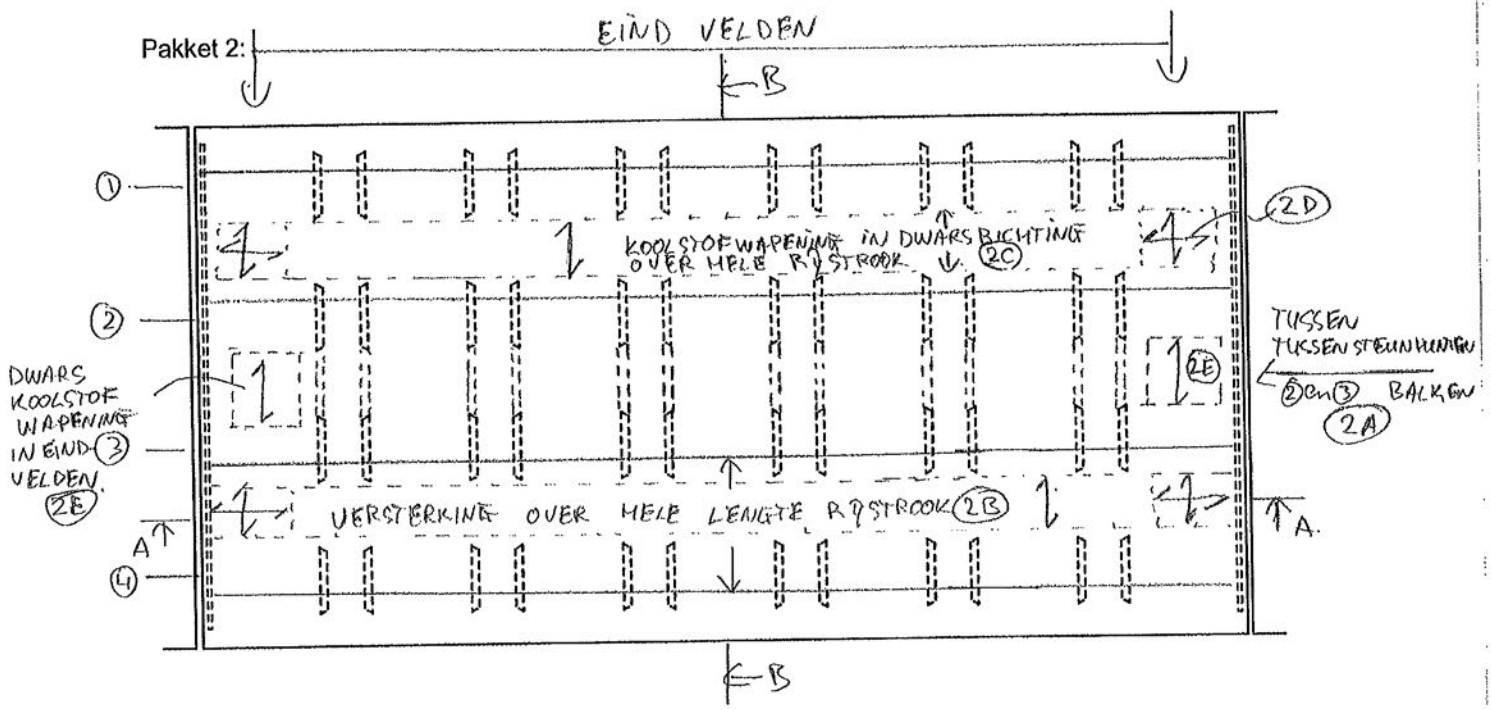
Dwarsdoorsnede B-B.

TOTALEN PAKKET 1
- AANTAL TUSSEN BALKEN: 36 STUKS
- M^2 KOOLSTOFWAPENING: CA $20 * 4 * 6 \approx 500\ m^2$.
- GEEN VERDIKKINGEN.

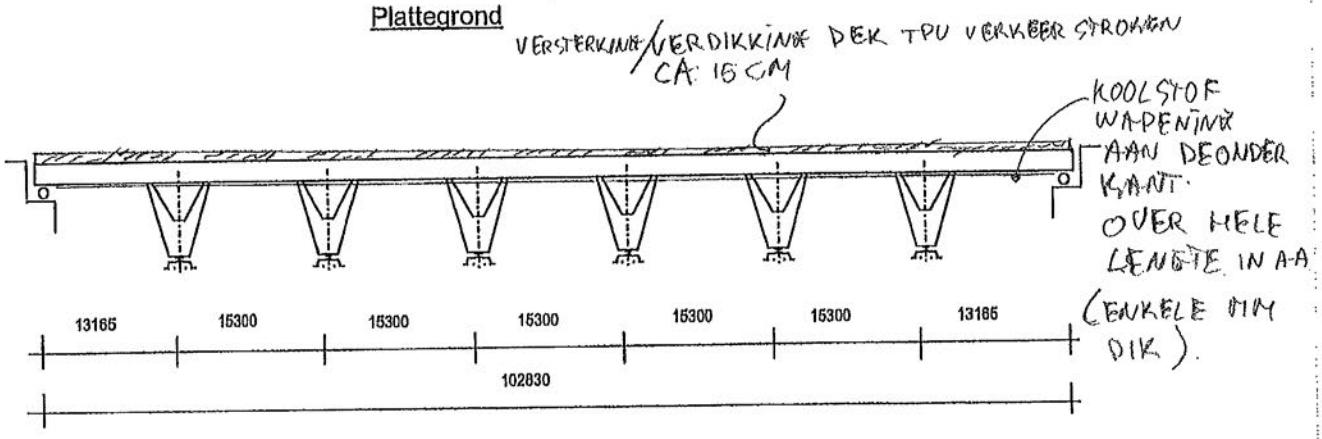


PAKKET 1.

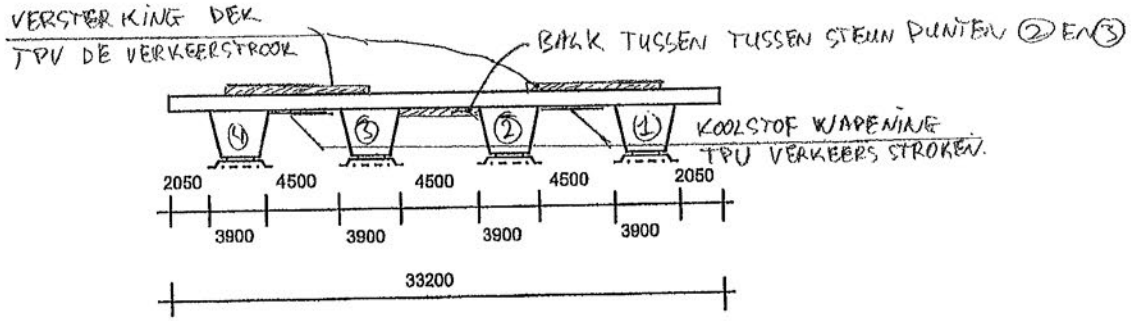
Pakket 2:



Plattegrond



Langsdoorsnede A-A.



Dwarsdoorsnede B-B

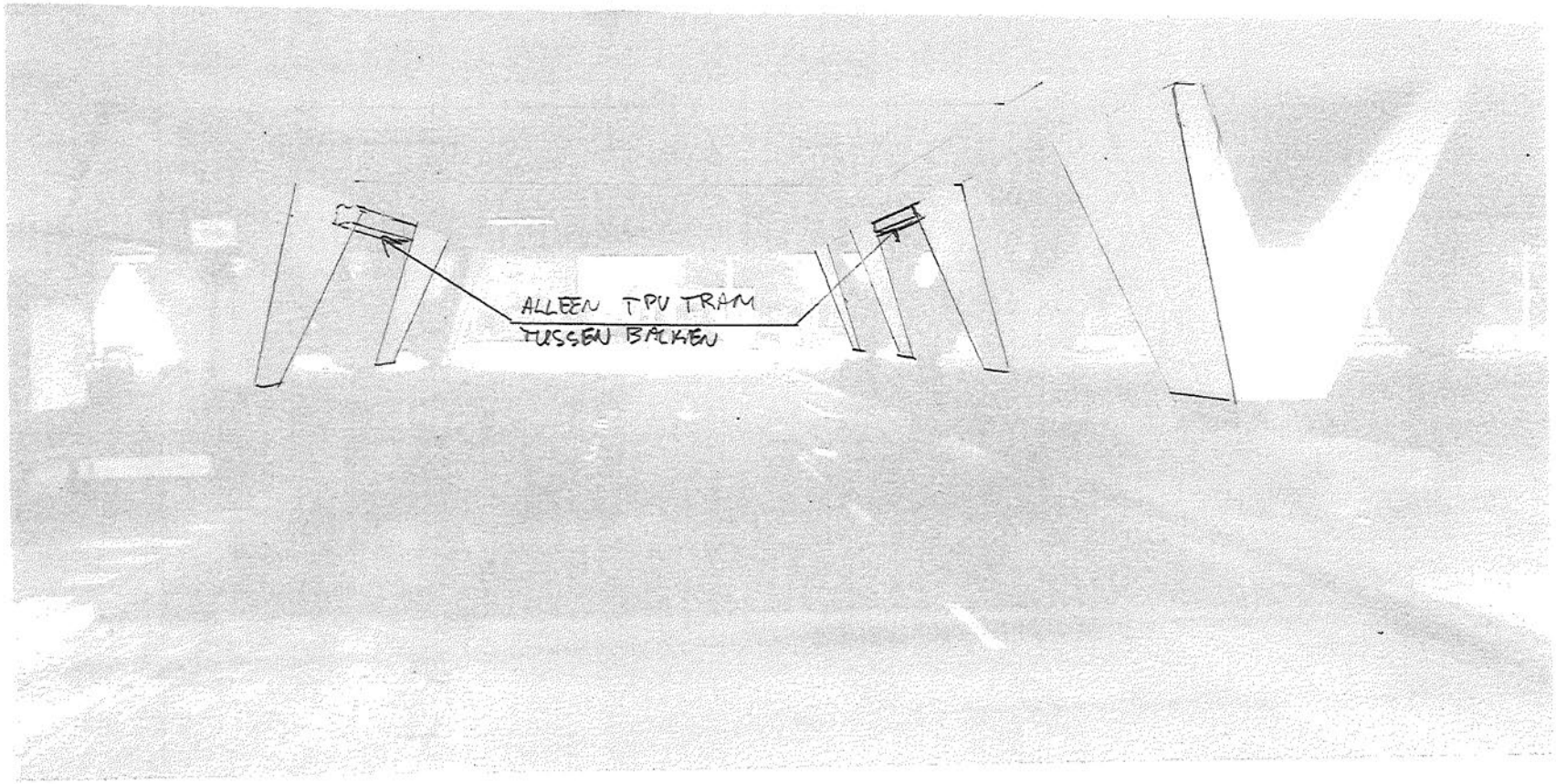
TOTAAL: — AANTAL TUSSEN BALKEN: 12 STUKS.
PAKKET 2: — M² KOOLSTOFWAPENING: CA $2*4*6 = 48\ m^2$. TRAM

$2*4*100 = 800\ m^2$

$4*4*6 = 96\ m^2$

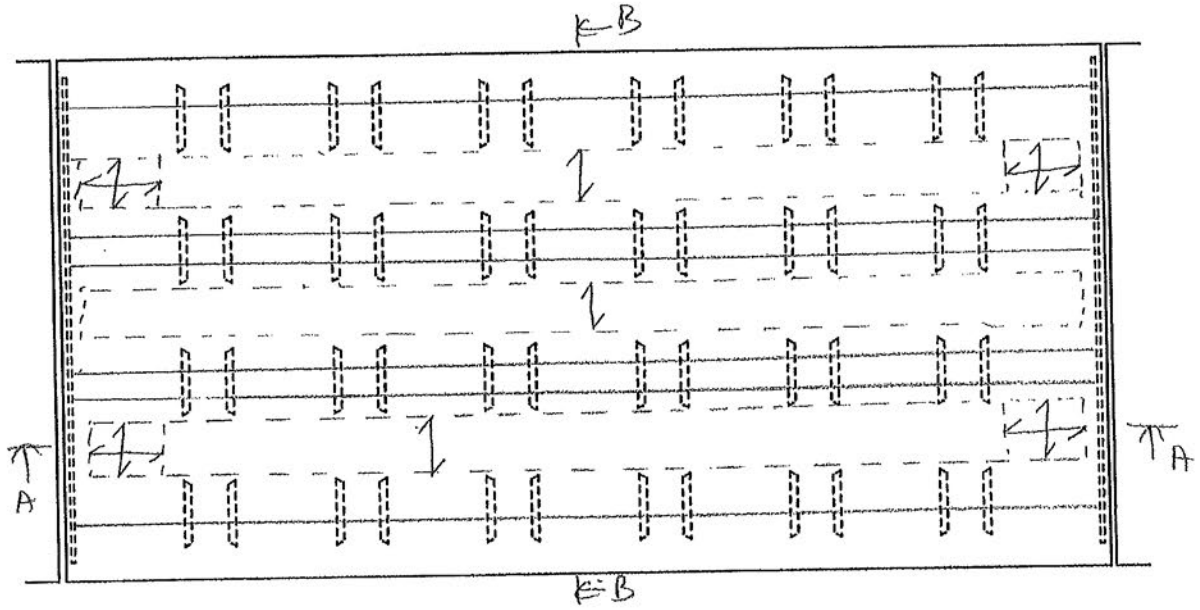
$896\ m^2$ WEG

$\simeq 1000\ m^2$

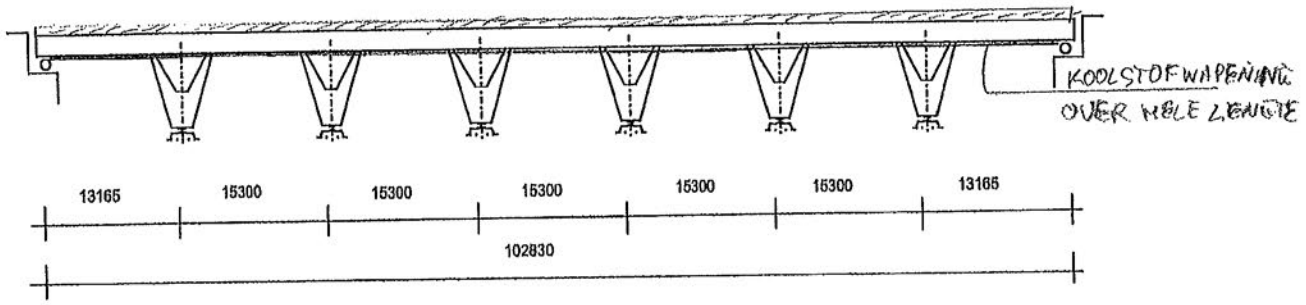


PAKKET 2

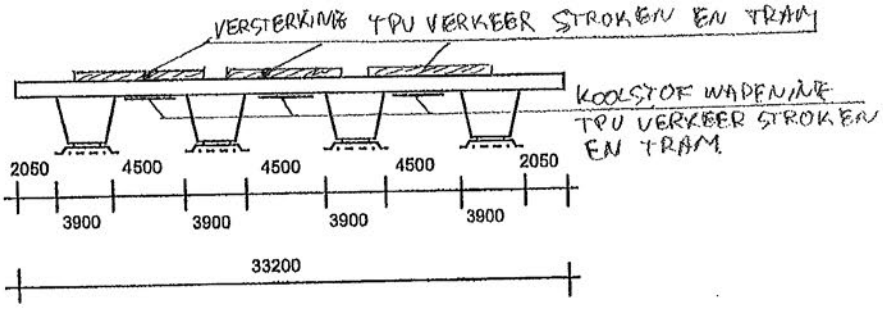
Pakket 3:



Plattegrond



Langsdoorsnede A-A



Dwarsdoorsnede B-B

TOTALEN – AANTAL TUSSENBALKEN : 0 STUKS

PAKKET 3 – M² KOOLSTOF WAPENING : CA $4 * 4 * 6 = 96\ m^2$ WEG.
$2 * 4 * 100 = 800\ m^2$ WEG
$1 * 4 * 100 = 400\ m^2$ TRAM
} $\approx 1300 m^2$