

Spoorviaduct Heumensebaan - Molenhoek

Onderzoek plaatsing
verkeersregelinstantatie

Opdrachtgever	Gemeente Mook en Middelaar
Titel rapport	Spoorviaduct Heumensebaan
Kenmerk	017567.20240521.N01.1
Datum publicatie	21 mei 2024
Projectleider Goudappel	5.1.2e 5.1.2e
Projectteam Goudappel	5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e
Projectteam opdrachtgever	5.1.2e 5.1.2e
Status	Definitief

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Werkzaamheden	2
2. Schouw	3
2.1 Inleiding	3
2.2 Molenhoek	3
2.3 Jachtslot Mookerheide	5
2.4 Algemeen beeld	6
3. Huidig ontwerp	7
3.1 Huidige situatie	7
3.2 Nieuw viaduct	7
3.3 Verbeterpunten ontwerp	8
4. Verkeersafwikkeling	11
4.1 Inleiding	11
4.2 Toepassing VRI	11
5. Kosten VRI	14
5.1 Inleiding	14
5.2 Besteksfase	14
5.3 Aanleg	15
5.4 Energievoorziening en dataverbindingen	15
5.5 Onderhoud en vervanging	16
5.6 Kosten uitgesplitst en per jaar	16
5.7 En bij een volledige VRI?	17
6. Conclusies	18

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het huidige spoorviaduct Heumensebaan (Molenhoek) is bijzonder smal met een breedtebeperking van minder dan 2,10 meter. Zowel het autoverkeer (om en om) als het langzaam verkeer maken hier gebruik van. Het conflict tussen autoverkeer en de (kwetsbare) fietsers en voetgangers betekent een gevoel van onveiligheid en werkt daarmee als een barrière. Daarnaast levert het voorrang verlenen tussen auto's onderling problemen op.



Afbeelding 1.1. Spoorviaduct Heumensebaan

Om het conflict tussen het gemotoriseerde verkeer met het langzaam verkeer te voorkomen, wordt een nieuw viaduct gerealiseerd met aan de zuidzijde van het viaduct extra ruimte voor het langzaam verkeer. De breedte voor het autoverkeer blijft gelijk. Het conflict tussen het kwetsbare langzame verkeer en het gemotoriseerde (auto)verkeer wordt hiermee weggenomen op het viaduct zelf. Het om en om over het viaduct rijden voor autoverkeer onderling blijft, aangezien er voor het autoverkeer niets verandert qua breedte. Conflicten tussen langzaam verkeer en autoverkeer van en naar het viaduct zijn er uiteraard nog wel. Het ontwerp van de routes van en naar het viaduct en de inrichting en benutting van de ruimte is daarmee een belangrijke opgave. Eén van de vragen die hierbij speelt is of het mogelijk is om met een verkeersregelinstantie (VRI) het verkeer te regelen.

In het geval van een VRI is het wel de vraag hoe dit moet worden vormgegeven. Daarbij is het ook de vraag of een VRI gunstig is voor de verkeersveiligheid, bereikbaarheid en leefbaarheid. Wat betekent een VRI qua verkeersafwikkeling? Worden hierdoor andere routes gekozen? En is een VRI het antwoord op de waargenomen problematiek of zijn er alternatieve oplossingen? En wat zijn de kosten qua aanleg, beheer en onderhoud?

*De mogelijkheden worden vanuit verschillende invalshoeken bekeken.
Zowel qua afwikkeling, verkeersveiligheid, kosten en vanuit
verkeerskundig ontwerp.*

Grootschalige aanpassingen zoals bijvoorbeeld nieuwe wegen, het invoeren van éénrichtingsverkeer, een bredere brug of andere gemeente overstijgende oplossingen vallen buiten de scope van dit onderzoek. Dit zijn oplossingen die niet op korte termijn te realiseren zijn of al in eerdere onderzoeken aan bod zijn gekomen.

1.2 Werkzaamheden

Vanuit de aspecten afwikkeling, verkeersveiligheid en ontwerp is de situatie geïnventariseerd. Dit inclusief een verkeersveiligheidsaudit in de vorm van een inventariserende schouw op locatie door een gecertificeerd verkeersveiligheidsauditor. Bij deze audit is de locatie in kaart gebracht om de problematiek ongefilterd helder te krijgen. Hierbij zijn verbeterpunten, valkuilen goed in beeld gebracht. Aandachtspunten zijn bijvoorbeeld weggedrag, snelheid, veiligheid en wegontwerp. Kijkend naar wat gebeurt en zeker ook naar dat, wat misschien *net niet* gebeurt. De huidige afwikkeling en de effecten van maatregelen is zowel kwalitatief beschrijvend als ook kwantitatief aan de hand van berekeningen in beeld gebracht. Eventuele aandachtspunten bij aanleg van het nieuwe spoorviaduct worden aan de hand aanvullend op de eigenlijke vraag eveneens in kaart gebracht.

*Het ontwerp rond het nieuwe spoorviaduct is vanuit het project van de
opwaardering elektrificatie Maaslijn al in gang gezet.*

Ook een situatie met VRI wordt in een separaat hoofdstuk qua kosten uitgewerkt. Bij die kostenraming is zowel de realisatie meegenomen (de kosten voor het plaatsen van de VRI en het opstellen van de applicatie) als ook kosten qua reservering voor vervanging over de jaren, energievoorziening en onderhoud (preventief, correctief en functioneel).

*Het geheel van bevindingen is de basis van de conclusies en
aanbevelingen, waarmee de notitie wordt afgesloten.*

2. Schouw

2.1 Inleiding

Op zondag 14 april is in de middag vanaf 14:00 uur op locatie een schouw uitgevoerd. Tijdens de schouw was het zonnig en droog voorjaarsweer met temperaturen rond de 17 graden. Er waren op dat moment veel voetgangers, fietsers, motorrijders en automobilisten die gebruik maakten van het viaduct. Bij de schouw is zowel de verkeerssituatie op het viaduct als ook de verkeersdynamiek in de omgeving bekeken. Hierbij is gelet op de interactie tussen de verkeersdeelnemers en de omgeving. Denk hierbij aan hoe de verschillende verkeersdeelnemers reageren op de verkeersregels, waar op de weg positioneert men zich en hoe verhoudt men zich tot andere verkeersdeelnemers.

De bevindingen van de schouw zijn gesplitst in het gebied ten westen (Molenhoek) en ten oosten (Jachtslot Mookerheide) van het viaduct. De gehanteerde volgorde is willekeurig en heeft geen relatie tot mogelijke ernst van de constatering.

2.2 Molenhoek

##	Omschrijving	Afbeelding
1	Vanaf de Heumensebaan richting het viaduct is het zicht op de Lindenlaan erg slecht. Automobilisten hebben vooral aandacht voor het viaduct en niet voor de weg (en fietspad) van rechts.	
02	De aansluiting van het fietspad tussen de Lindenlaan en het viaduct op de Heumensebaan wordt door fietsers en automobilisten niet altijd begrepen, hier ontstaan regelmatig voorrangconflicten. Voor de aansluiting van het fietspad op de Lierdwarsweg is dit niet het geval: door de haaiantanden is de voorrang duidelijk. Fietsers die uit de Lierdwarsweg komen, zijn over het algemeen voorzichtig met het oprijden van het kruispunt.	
03	Verkeer dat vanaf het viaduct komt en linksaf wil slaan komt regelmatig in conflict met verkeer vanaf de Heumensebaan dat rechtdoor het viaduct op wil. Vanaf de Heumensebaan wordt er tot op het kruisingsvlak doorgereden en dit blokkeert de linksaf beweging.	

##	Omschrijving	Afbeelding
04	<p>Fietsers vanaf de Heumensebaan richting het viaduct hebben voorrang t.o.v. verkeer vanaf de oostzijde. Wanneer er vanaf de oostzijde een treintje autoverkeer aan komt, wordt er bijna niet gestopt voor fietsers vanaf de Heumensebaan.</p>	
05	<p>Naast het viaduct staat een fietsknooppuntenbord. Deze staat in het (hoge) gras en is moeilijk bereikbaar.</p>	
06	<p>T.h.v. 5.1.2e staat een spiegel om verkeer vanuit de Lindenlaan te kunnen zien. De spiegel is erg vies en geeft hierdoor slecht tot geen zicht op de zijweg.</p>	
07	<p>Op en rond het viaduct en het kruispunt zijn veel verkeersborden aanwezig. "Door de borden zie je het bos niet meer" is hier wel van toepassing. Clusteren, verminderen en in het zichtveld plaatsen van de hoeveelheid borden kan helpen om de borden die echt belangrijk zijn beter te kunnen waarnemen</p>	

2.3 Jachtslot Mookerheide

##	Omschrijving	Afbeelding
08	De geleiderail vertoont lichte aanrijdschade. Dit lijkt erop te duiden, dat bij het verlaten van het viaduct de bocht te ruim wordt genomen en de geleiderail wordt geraakt. De schade lijkt te beperkt om vanuit het oosten veroorzaakt te zijn door voertuigen die de bocht missen.	
09	Meerdere malen is waargenomen, dat de wachtrij voor het viaduct tot voorbij de aansluiting met Jachtslot Mookerheide optreedt.	
10	De opstel- en wachtruimte voor het viaduct is een rommelig gebied, dat op verschillende manieren wordt geïnterpreteerd door weggebruikers en waar sprake is van blokkades van het langzaam verkeer.	
11	Door de belijning, kleurstelling van de weg en het ontbreken van bebording is de voorrangssituatie met de ingang naar het Jachtslot niet helemaal duidelijk voor iedereen.	
12	Formeel is de maximumsnelheid op het 5.1.2e km/h. In de praktijk gebeurt dit niet maar er zijn wel 2 snelheidsovergangen. Dit geeft extra borden, markering en informatie/afleiding voor de weggebruiker. Het is logischer om in de kom-portalen vanaf deze kant de snelheid van 60 op te nemen i.p.v. einde zone 30. Het kleine stuk 80 km/h is hier niet logisch.	
13	Gemotoriseerd verkeer dat van het viaduct afkomt heeft regelmatig een (te) hoge snelheid voor de situatie. Dit resulteert in (licht) ongecontroleerde stuurbewegingen (mogelijk een relatie met volgnummer 8)	

##	Omschrijving	Afbeelding
14	De informatie- en mentale opbouw naar het viaduct toe is erg rommelig en verspreid. Vanaf 150m voor het viaduct wordt er gewaarschuwd voor een wegversmalling, na 50m bord F05 (om en om regeling), daarna 2x een snelheidsovergang gevolgd door een maximale aslast en weer F05 waarna bij het viaduct de snelheid, breedte en F05 staat. Onderweg komt de weggebruiker nog recreatieve wegwijzers en waarschuwborden voor een gevaarlijke bocht (BB12) tegen.	
15	De snelheid vanaf Goesbeek is regelmatig aan de hoge kant. Hierdoor wordt regelmatig sterk geremd voor het punt waar voorrang aan tegenliggers gegeven moet worden.	

2.4 Algemeen beeld

Tijdens de schouw was het relatief druk, wat een goed beeld van de situatie gaf. Er zijn geen ernstige conflicten waargenomen, wat het vermoeden geeft, dat de onveiligheid vooral een gevoel is. Dit is ook terug te zien in de geregistreerde ongevallen. Het huidige viaduct is erg smal en dat zie je ook goed terug in de lage snelheid van het autoverkeer (bijna stapvoets). Het mengen van auto en fietsverkeer net voor, op en net na het viaduct gaat relatief soepel waarbij de snelheid van de fietser vaak hoger ligt, dan die van het gemotoriseerde verkeer. Voor voetgangers is er onvoldoende ruimte: zij lopen achter elkaar en staan vaak stil als er een auto langskomt.

Voor beide zijden van het viaduct geldt, dat er een grote hoeveelheid aan verkeersborden is, die niet dezelfde soort informatie geeft, die niet geclusterd zijn en op een plek staan waar ze niet in het zichtveld staan. Weggebruikers kunnen niet alle borden tijdig waarnemen, de informatie verwerken en hiernaar handelen. Er wordt dus gescand of de soort borden (waarschuwing, verplichting, beperking) voor hen van toepassing is.

Een motorrijder ziet bijvoorbeeld een bord "aslast" en handelt hier dan niet naar, omdat het voor deze groep (motorrijders) niet van toepassing is. Wanneer dan gelijktijdig ook informatie wordt gegeven over de voorrangregeling, dan wordt deze informatie gemist.

Zijde Molenhoek

Het zicht vanaf de Heumensebaan naar de Lindenlaan is beperkt. Hierdoor ontstaan conflicten (1,2,3 en 6 van de tabel). De situatie kan veel overzichtelijker worden, wanneer het viaduct en de T-aansluiting uit elkaar worden getrokken (in ieder geval in de beleving) en de weggebruiker de conflictpunten in stapjes kan waarnemen.

Zijde Jachtslot Mookerheide

Vanuit de zijde van het Jachtslot is het tracé naar het viaduct rommelig. Door meer eenheid en rust te brengen in het wegontwerp kan de mentale opbouw naar het viaduct verbeterd worden. Het zicht op de overzijde van het viaduct is beperkt maar in de praktijk ontstaan hier (bijna) geen conflicten bij.

3. Huidig ontwerp

3.1 Huidige situatie

In hoofdstuk 1 zijn de problemen rond de huidige situatie kort aan bod gekomen. Met name het conflict met langzaam verkeer is hierbij een probleem. De onduidelijkheid lijkt hierbij ook tot onbegrip en agressief gedrag te leiden. Uit eerdere onderzoeken van Goudappel en Sweco komt naar voren, dat er vooral sprake is van een onveilig gevoel voor het langzaam verkeer. Qua afwikkeling is eigenlijk niet echt sprake van een probleem.

3.2 Nieuw viaduct

Het in gang gezette plan van een nieuw viaduct lost de beschreven problemen voor het langzaam verkeer op. Het nieuwe viaduct is circa 3,5 meter breder, waarbij deze ruimte voor het langzaam verkeer is. Fietsverkeer rijdt aan de zuidzijde van het viaduct en Heumensebaan (zijde Jachtslot). Het verkeer moet vanaf het noordelijke fietspad op kruispunt Lindenlaan oversteken. De nieuwe situatie vraagt om een veilige aansluiting bij de Lindenlaan en een fietsoversteek aan zijde van Jachtslot Mookerheide.



Afbeelding 3.1. Situatie met nieuw viaduct

- In het ontwerp is de nieuwe langzaam verkeer verbinding aan de zuidzijde van het nieuwe viaduct gepositioneerd. Dit sluit aan de westkant goed aan op het fietspad langs de Lindenlaan. De schuine oversteek over de T-aansluiting voor fietsers vanaf het viaduct richting het westen maakt het kruispunt, dat in de huidige situatie al moeilijk te overzien is, nog minder overzichtelijk. Er ontstaat een extra conflictpunt tussen auto- en fietsverkeer.
- Door de (schuine) positionering en rode kleur of markering zal de voorrangregeling niet intuïtief zijn. Een andere aansluitvorm tussen het nieuwe viaduct en Lindenlaan - Heumensebaan is aan te raden.
- Aan de oostzijde loopt het fiets/ voetpad parallel aan de Heumensebaan tot voorbij de inrit naar het Jachtslot Mookerheide. Om het overzichtelijk te houden, is het wenselijk het fietspad verder van de rijbaan te leggen. Verschillende (kruisende) conflicten worden zo uit elkaar getrokken, wat de rijtaak versimpeld.
- Fietsers vanuit het oosten worden voor het T-kruispunt al naar de zuidzijde van de rijbaan verplaatst. Hiermee ontstaan er 2 dwarsrelaties/ conflictpunten vlak na elkaar wat de situatie minder overzichtelijk maakt en de kans op conflicten neemt hierdoor toe.
- De verplaatsing van fietsers van rijbaan naar vrijliggende voorziening (vice versa) kan voor een eenduidig verkeersbeeld het beste plaatsvinden gelijk aan de bewegingen van de inrit. Voor beide zijden van het viaduct geldt, dat de parallelvoorziening vooral vanuit de fiets is ingestoken. Voetgangers worden hiermee ondergeschikt en dit zal conflicten tussen voetgangers en fietsers opleveren of voetgangers blijven gebruik maken van de (te) smalle stoep/verhoging langs het huidige viaduct.
- Om een gezamenlijk gebruik af te dwingen, moet het begin en einde van de parallelverbinding een langzaam verkeer uitstraling hebben en geen specifieke doelgroep dienen.

3.3 Verbeterpunten ontwerp

Zijde Lindenlaan

- Het kruispunt Lindenlaan – Heumensebaan is door het beperkte zicht en het al dan niet toepassen van een VRI met een om en om regeling op het viaduct een lastige verkeerssituatie met een sterk verhoogde rijtaak.
- Om de situatie overzichtelijker en simpeler te maken is het niet wenselijk om fietsers/ voetgangers diagonaal over het kruispunt te laten rijden.
- Door het fietspad langs de Lindenlaan eerder te beëindigen (auto en fiets mengen) ontstaat er een eenvoudiger voorrangssituatie. Door het kruisingsvlak Heumensebaan-Lindenlaan een andere/ afwijkende kleur te geven, kan de rijtaak "kruispunt" onderscheiden worden van de rijtaak "brug". Hiermee trek je de voorrangssituaties (gelijkwaardig kruispunt en om en om regeling) uit elkaar, waardoor de rijtaak opgeknijpt wordt in kleine stapjes, wat het vereenvoudigd.



Afbeelding 3.2. Ontwerpsuggestie kruispunt Heumensebaan – Lindenlaan

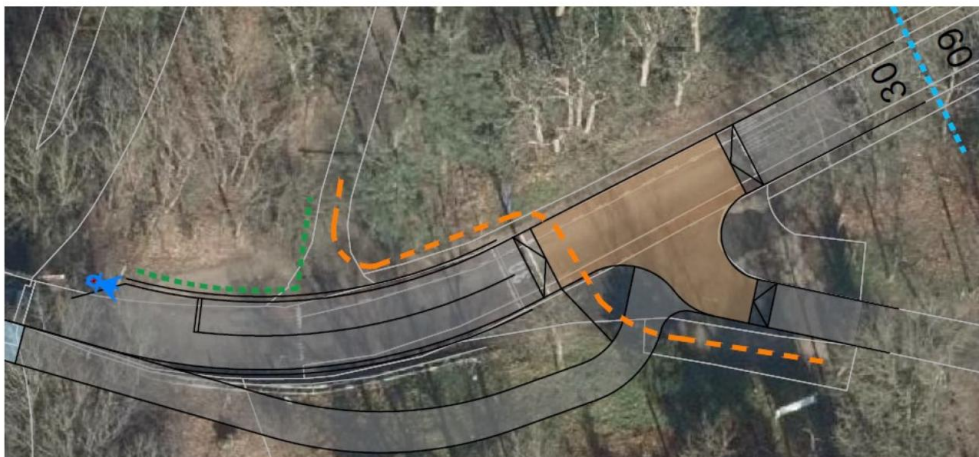
Het is voor fietsverkeer duidelijk, dat ze van en naar de Lierdwarweg kunnen fietsen vanaf het viaduct of de Lindenlaan. Door het fietspad langs de Lindenlaan voor het kruispunt te beëindigen, is er de keuze:

*ga ik de hoofdrijbaan op en kan ik rechtdoor/linksaf
of
blijf ik in het gemengde gebied en ga ik over het viaduct.*

Door het fietspad aan te sluiten op het gemengde gebied, maak je duidelijk dat het om een gemengd gebied gaat. Juist het aansluiten van fietspad én voetpad op het gemengde deel zorgt voor het gevoel van gemengd gebied. Wanneer je het fietspad direct aan de hoofdrijbaan koppelt, ontstaat het gevoel dat je de stoep op gaat om over het nieuwe viaduct te fietsen.

Zijde Jachtslot Mookerheide

- Door het nieuwe viaduct is er de mogelijkheid om het gebied ervoor beter in te richten. Tussen 5.1.2e en het viaduct wordt geen eenduidig en rustig mentaal beeld opgeroepen van de te verwachten situatie.
- Wanneer de verschillende acties voor weggebruikers duidelijk en één voor één worden geïntroduceerd en afgehandeld kan de rijtaak versimpeld worden. Een overgang van 60 naar 30 is de eerste aanpassing die gedaan moet worden. Hiermee geef je aan dat er 'iets' gaat gebeuren waarvoor de snelheid lager moet zijn.
- Daarna komt het kruispunt/ aansluiting met Jachtslot Mookerheide. Dit is een logische plek om fietsers en voetgangers naar de zuidzijde van de Heumensebaan te geleiden. Hier is al een natuurlijke dwarsrelatie/ afslaan beweging waar overstekende/afslaan fietsers in het verwachtingspatroon passen. Na het kruispunt komen dan de acties die te maken hebben met het smalle viaduct en de daarbij horende voorrangsregels.



Afbeelding 3.3. Ontwerpsuggestie zijde Jachtslot Mookerheide

4. Verkeersafwikkeling

4.1 Inleiding

Het autoverkeer kan niet gelijktijdig over het viaduct en moet om en om worden afgewikkeld. In de nieuwe situatie is het langzaam verkeer hier geen onderdeel meer van. Op enige afstand van het viaduct blijft uiteraard wel het conflict tussen het langzaam verkeer en het autoverkeer. Hier wordt in hoofdstuk 4 nader op ingegaan.

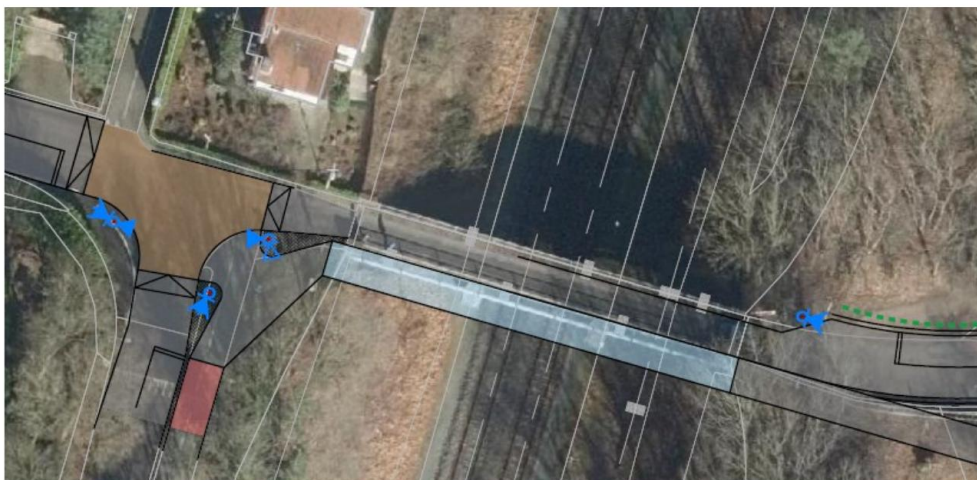
4.2 Toepassing VRI

Algemeen

Bij een nieuwe VRI wordt bij het ontwerp uitgegaan van het binnen een acceptabele cyclustijd kunnen afwikkelen van het verkeer gedurende de levensduur (in principe 15 jaar) van de automaat. Die maximale cyclustijd ligt bij veel langzaam verkeer en binnen de bebouwde kom vaak op 90 seconden en anders 120 seconden. Daarbij moet de regeling voor de weggebruiker logisch en begrijpelijk zijn. Als dat niet het geval is, is de kans op roodlichtnegatie aanmerkelijk groter.

Alle takken regelen?

Als alle takken worden geregeld, worden alle takken los van elkaar afgewikkeld. Er is geen ruimte voor separate opstelstroken en dat betekent hier relatief hoge cyclustijden. Hierbij is, bijvoorbeeld voor verkeer van Lindenlaan linksaf of vanaf de Heumensebaan (zijde Molenhoek) sprake van rood licht, zonder dat er echt conflicten zijn. Ook het langzaam verkeer moet hier dan erg vaak wachten zonder de noodzaak hiervan te zien. Qua geloofwaardigheid scoort een dergelijke oplossing erg laag. Het ruimtelijk inpassen van een VRI voor alle afzonderlijke takken is ook een uitdaging.



Afbeelding 4.1. Voorbeeld plaatsing mastmateriaal (nog zonder fietspad noordzijde)

De cyclustijden komen – zeker bij aanwezigheid van voetgangers – dan al snel op of boven de 90 seconden met wachttijden aan weerszijden van het viaduct van over de 75 meter. Met in gedachten het besef van een veel grotere kans op roodlichtnegatie en het probleem om al het mastmateriaal en de opstelruimte goed te kunnen plaatsen, is dit niet een wenselijke situatie. Verkeer op het kruispunt met de Lindenlaan voor de relatie Lindenlaan <> Heumensebaan west en het langzaam verkeer zal veelal voor kiezen om zelf te bepalen wanneer er wordt verder gereden.

VRI als om en om regeling

De situatie van roodlichtnegatie die bij het regelen van alle richtingen naar alle waarschijnlijkheid op gaat treden is niet gewenst. Er kan dan worden gekozen voor het enkel regelen van het autoverkeer op de brug in een zogenaamde *om en om regeling*. Het autoverkeer aan weerszijden van het viaduct krijgt om de beurt groen, waarbij na het groen en geel van een richting sprake is van een zogenaamde ontruimingstijd om het verkeer van de tijd te geven het viaduct weer vrij te maken. Het langzaam verkeer en verkeer in relatie met de Lindenlaan moet volgens de normale voorrangsregels worden afgewikkeld. Vanwege ruimtelijke inpasbaarheid, locatie en begrijpelijkheid is dit logischer.

Hoge wachttijden en een voor de weggebruiker onlogische regeling resulteert in roodlichtnegatie. En daarmee in plaats van veiligheid juist schijnveiligheid.

Doordat het langzaam verkeer de doorgang van het autoverkeer niet meer frustrleert, neemt de vertraging voor het autoverkeer af. Daarmee is de kans op agressief gedrag ook kleiner. Met een VRI kan sprake zijn van (weer) iets meer vertraging, echter in een geregelde en meer heldere situatie.



Afbeelding 4.2. Een VRI met aan weerszijden van het viaduct een licht

Uitvoering

- Om een goede, begrijpelijke en veilige VRI is een goed detectieveld nodig. De detectie zorgt voor het aanvragen en het qua tijd optimaal verlengen (vasthouden) van het groen.
- Een goed detectieveld is ook nodig om het groen veilig af te kappen om kop-staart ongevallen te voorkomen.
- Door toepassing van goede detectie kan ook worden bepaald of er verkeer op het viaduct is of bijna zal komen. In die situatie kunnen waarschuwingslichten worden toegepast. Die attenderen de weggebruikers door gebruik te maken van de detectie.

Een VRI is hier niet nodig qua afwikkeling, maar om het verkeer veilig en gestuurd af te kunnen wikkelen.

Waarschuwingslichten / tweelichters

- Het toepassen van tweelichters (geel>rood>gedoofd) is uit het oogpunt van duidelijkheid en veiligheid geen goede optie. Het gaat tenslotte om een frontaal conflict. De kostenbesparing ten opzichte van drielichters is daarbij ook te verwaarlozen.
- Het toevoegen van waarschuwingslichten op afstand van de lichten zorgt voor een hoger attentieniveau. Deze kunnen hierbij aangaan (knipperen) bij ontruimend of aankomend verkeer op het viaduct. Dit op intelligente wijze, waarbij gebruik wordt gemaakt van de detectie.

Geen VRI?

Met het uit elkaar trekken van het langzaam verkeer en gemotoriseerde verkeer door de realisatie van een nieuw viaduct, neemt de vertraging en veel van de frustratie van het autoverkeer af. Nu is vooral het gevoel van het langzaam verkeer een probleem en dat probleem wordt weggenomen. Het niet toepassen van een VRI is daarmee vermoedelijk een legitieme keuze. Zeker als de situatie op de toeleidende wegen – zoals beschreven in de bevindingen van de schouw - wordt verbeterd.

De aangedragen aanpassingen en aandacht voor de verkeerskundige vormgeving zijn in een situatie met en zonder VRI van groot belang om de problemen op te lossen en een veilig wegontwerp te verkrijgen.

Door in het nieuwe spoorviaduct (wat wel gebruikelijk is) kokers toe te passen om kabels door te trekken en er mantelbuizen worden aangelegd onder de toeleidende wegen, dan is de aanleg in de toekomst een stuk. De kosten van het leggen van mantelbuizen, zit namelijk vooral in het graafwerk en met de komst van het nieuwe viaduct en het aanpassen van de weg is dit goed te combineren.

5. Kosten VRI

5.1 Inleiding

Het nieuwe spoorviaduct zorgt voor een scheiding van het langzaam verkeer en gemotoriseerd verkeer: het gevoel van onveiligheid wordt hiermee weggenomen. Het toepassen van een VRI kan hierbij het autoverkeer over het viaduct regelen. Een VRI waarbij alle takken van het kruispunt met de Lindenlaan worden geregeld is echter qua afwikkeling, geloofwaardigheid en ruimtelijke inpasbaarheid niet wenselijk. Een om en om regeling brengt minder nadelen met zich mee, al is het de vraag of een VRI op deze locatie echt nodig is.

Om ook het aspect kosten mee te nemen in de keuze, is in dit hoofdstuk het kostenaspect nader uitgewerkt. Zowel qua aanschaf, beheer en vervangingsreservering.

Qua kosten is bij een VRI sprake van de onderstaande onderdelen:

- Het ontwerp en het op de markt zetten;
- Aanleg/ realisatie;
- De jaarlijkse kosten qua energie en (eventuele) dataverbindingen;
- De onderhoudskosten (preventief, correctief en functioneel/ verkeerskundig);
- Vervangingskosten (uitgaande van een levensduur van 15 jaar).

5.2 Besteksfase

Aan de hand van een verkeersregeltechnisch doordachte VRI-tekening wordt de functionele specificatie opgesteld. Deze beschrijft hoe de VRI moet werken. Inclusief veiligheidstijden, maatregelen bij fouten en andere (tijds)instellingen. De functionele specificatie is de basis voor de te programmeren regelapplicatie.

Wat op straat precies nodig is, wordt aan de hand van de tekening en het doorspreken van de keuzes uitgewerkt in een bestek of werkomschrijving met de wettelijke eisen en randvoorwaarden. De werkomschrijving of het bestek wordt opgesteld voor het installatiedeel (aanleg, masten, lantaarns, installeren en de bouw / levering van de verkeersregelautomaat). De werkomschrijving kan mogelijk mee met de uitvraag van het nieuwe spoorviaduct.

Hierbij is het relevant om in de verschillende fases van de bouw de uitvoering te toetsen. Zeker als onderdelen niet vanuit de opdrachtgever zelf zijn opgesteld. Vaste onderdelen zijn hierbij het testen van de opgestelde applicatie, de FAT (afname verkeersregelautomaat in de fabriek) de SAT (inbedrijfstelling op straat) en het inregelen van de nieuwe VRI.

5.3 Aanleg

Op deze locatie en in deze situatie is de hoeveelheid mastmateriaal, lantaarns en detectie minimaal. En ook de verkeersregelautoomaat hoeft niet zo uitgebreid te zijn als bij een reguliere autoomaat: een bedieningspaneel, vaste communicatielijn of het toepassen van een iVRI is niet persé nodig.

Bij de raming van de *autoomaat* is uitgegaan van:

- Een verkeersautoomaat (geen iVRI);
- geschikt voor 2 signaalgroepen en 2 reserve-signaalgroepen;
- Het uitsturen van twee waarschuwingslichten / knipperbollen;
- Acht detectie-ingangen;
- Geen toepassing van KAR (radiografische inmelding bussen en hulpdiensten);
- Geen vaste communicatielijn, noodstroomvoorziening of bedieningspaneel;
- Storingsmeldingen via een separate storingsmelder;
- Toepassing CCOL-applicatie (niet leverancier-afhankelijk en transparant).

Voor het *installatiewerk*, inclusief de levering:

- Aan beide zijden van het huidige viaduct:
 - Twee unimasten met 200 mm lantaarns;
 - Waarschuwinglicht op unimast;
 - Drie detectielussen;
 - Kabels t.b.v. lantaarns, detectie en knipperbollen.
- Energievoorziening en aarding;
- Uitgaande van de beschikbaarheid van een koker/ mantelbuis langs, in of onder het nieuwe viaduct.

Implementatie waarbij wordt uitgegaan van:

- FAT (afname van hard- en software in de fabriek);
- SAT (inbedrijfstelling op straat);
- Revisietekening en documentatie na oplevering;
- Eén bouwvergadering;
- Qua verkeersmaatregelen meeliften bij aanleg nieuwe viaduct (en anders zijn de deze ook beperkt).

5.4 Energievoorziening en dataverbindingen

- De energievoorziening moet aanwezig zijn en hiervoor zijn jaarlijkse kosten. Aangezien de automaten LED-lantaarns uitsturen, zijn deze kosten minimaal.
- Er wordt uitgegaan van een storingsmelder in plaats van een vaste datalijn. Dit betekent jaarlijks aanmerkelijk lagere kosten dan bij een volledige VRI. De storingsmelder stuurt een mail of sms naar een in te stellen ontvanger bij een storing. Voor de storingsmelder is een SIM-kaart nodig, waarvoor maandelijkse (minimale) kosten zijn.

5.5 Onderhoud en vervanging

Het onderhoud wordt onderverdeeld in:

- Preventief onderhoud: het jaarlijks controleren van de VRI en preventief onderdeel vervangen, indien nodig;
- Correctief onderhoud: het oplossen van storingen (bijvoorbeeld een defecte detectielus of lamp);
- Verkeerskundig/ functioneel onderhoud: Het periodiek schouwen/ evalueren van de VRI; Ook als voorbereiding op vervanging/ update van de applicatie of van de automaat zelf.

Qua periodieke zaken en het reserveren van gelden voor vervanging:

- Qua vervanging van de automaat een levensduur van 15 jaar;
- Voor mastmateriaal, armaturen en opzetstukken een levensduur van 30 jaar;
- En voor LED-modules en detectie 15 jaar inclusief bekabeling;
- Een (kleine) update van de applicatie na circa 7 jaar.

5.6 Kosten uitgesplitst en per jaar

Realisatie	Kosten aanleg	Jaarlijkse kosten
Bestek, applicatie en implementatie	5.1.2e	
Verkeersregelautomaat	5.1.2e	
Mastmateriaal, lantaarns, detectie inclusief installatie, aarding en energievoorziening	5.1.2e	
Onvoorzien (10%)	5.1.2e	
Onderhoud (preventief, correctief)		5.1.2e
Energiekosten / storingsmelder		5.1.2e
Reservering ten behoeve van vervanging <i>Automaat, mastmateriaal, kabels, LED etc.</i>		5.1.2e
TOTAAL	5.1.2e	5.1.2e

Tabel 5.1. Kosten en te reserveren budget per jaar

De in tabel 5.1 opgenomen kosten gaan uit van een levenscyclus van 15 jaar voor automaat, applicatie, detectie, LED-modules en bekabeling. En voor het mastmateriaal 30. De jaarlijkse kosten komen dan op de in tabel opgenomen 5.1.2e Bij een levenscyclus van 18 jaar is dit 5.1.2e en 5.1.2e bij 20 jaar. Het advies is om uit te gaan van 15 jaar.

Bij aanpassingen op netwerkniveau in de vorm van bijvoorbeeld extra verbindingen over het spoor of het instellen van een éénrichtingscircuit, is een VRI in de toekomst mogelijk niet meer noodzakelijk.

Mocht gedurende de levensduur van de VRI duidelijk worden, dat vervanging niet nodig is, dan komt de jaarlijkse reservering voor de vervangingskosten te vervallen. Het is raadzaam wel een bedrag te reserveren voor het verwijderen van de VRI. Hier dient eenmalig circa € **5.1.2e** voor te worden gereserveerd.

5.7 En bij een volledige VRI?

Als alle takken worden geregeld met een eigen licht en detectie – al is dit niet goed inpasbaar en geloofwaardig - verandert het kostenplaatje wel. Er zijn extra masten en lantaarns nodig, er moet extra detectie worden gezaagd en over een grotere afstand kabels worden gelegd. Daarnaast is een grotere verkeersregelautomaat nodig, geschikt voor meer signaalgroepen en detectoren. Daarnaast kost het gehele ontwerp, waaronder het programmeren en alle testen, uiteraard meer tijd en geld.

6. Conclusies

In de huidige situatie is vooral het onveilige gevoel van het langzaam verkeer een knelpunt. Daarbij is de onduidelijkheid van de weg (inclusief de inrichting van de weg, waaronder bebording en snelheidsregime) ook aanleiding tot het missen van informatie en daarmee ook oorzaak van mogelijke conflicten.

De verkeerskundige vormgeving van de ruimte op en rond het viaduct en de relatie met het menselijk gedrag is erg belangrijk.

Het nieuwe viaduct voor het langzaam verkeer neemt de problemen op het viaduct weg. Als dit wordt aangevuld met een verbetering van het wegontwerp van de wegen van en naar het viaduct, ontstaat een logisch en voor de weggebruiker te begrijpen wegbeeld. Dit voorkomt frustraties en het weggedrag dat nu als problematisch wordt gezien. De aanpassing en herinrichting van de weg is hierbij heel relevant.

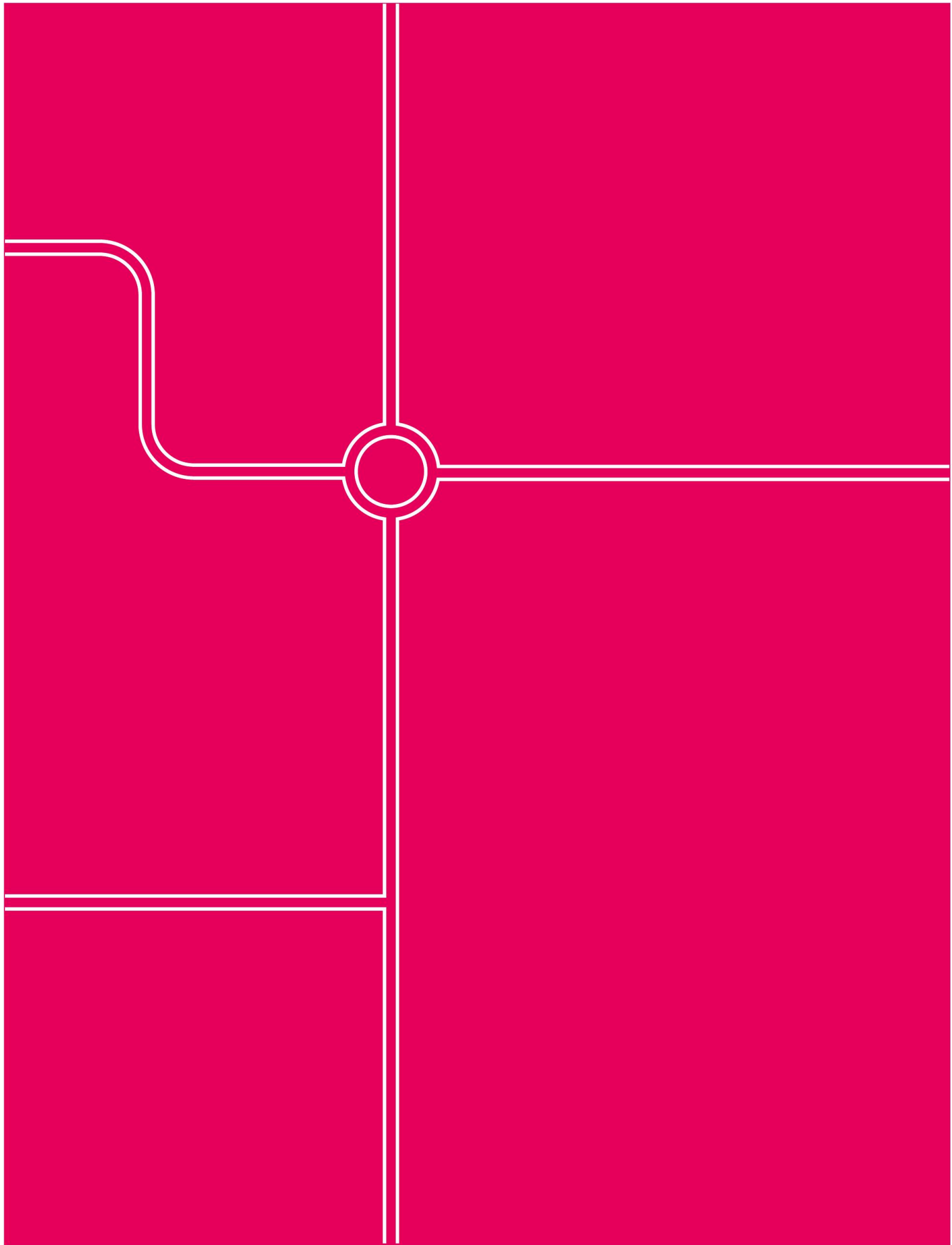
In de nieuwe situatie na herinrichting is een VRI vermoedelijk niet noodzakelijk. En zeker niet als in de toekomst maatregelen op netwerkniveau worden genomen om het verkeer langs andere routes te laten rijden. Dit soort maatregelen – zeker buiten de eigen grenzen - zijn op korte termijn echter niet te verwachten.

Aangezien het nieuwe spoorviaduct de grootste knelpunten wegneemt, is het nog niet aanleggen van een VRI een logische keuze. Mocht dit wel gebeuren, dan is een om en om regeling het meest voor de hand liggend. Voor het geloofwaardig regelen van alle takken op het kruispunt zijn meer opstelstroken nodig op de Heumensebaan en Lindenlaan. Hiervoor is echter geen ruimte.

Om voorbereid te zijn op de eventuele plaatsing van een VRI, is het verstandig om bij de herinrichting van de weg rond het nieuwe viaduct al vast mantelbuizen te leggen. De kosten zitten vooral in het graafwerk en bestrating opnemen en herstellen. Bij de bouw kan dat goed gecombineerd worden. In het huidige of nieuwe spoorviaduct kunnen kokers worden opgenomen voor de kabels.

De kosten van een situatie met VRI komen op eenmalige circa **5.1.2e** en jaarlijks rond de **5.1.2e** voor reservering van de vervanging van de VRI en de overige jaarlijkse kosten.

Een logisch verkeerskundig wegontwerp en goede invulling van de ruimte is in de situatie met en zonder VRI van groot belang, als een goede, begrijpelijke en veilige situatie gewenst is.



Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland

5.1.2e
5.1.2e 5.1.2e
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

5.1.2e
5.1.2e@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Beschrijving	Pagina('s)
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1 2 8 9 14 20 21 22 23