



Van inkoopstrategie naar IFD:

Standaardisatie als hulpmiddel voor efficiënt & circulair
(ver)bouwen van bruggen & viaducten met modules

ir. A. J. Bletsis
IFD in de GWW
TNO



Wat zijn de IFD principes

Handvatten voor modulair (ver)bouwen

Industrieel

- Denken in processen
- Prefabricage
- Seriematig
- Minder verspilling

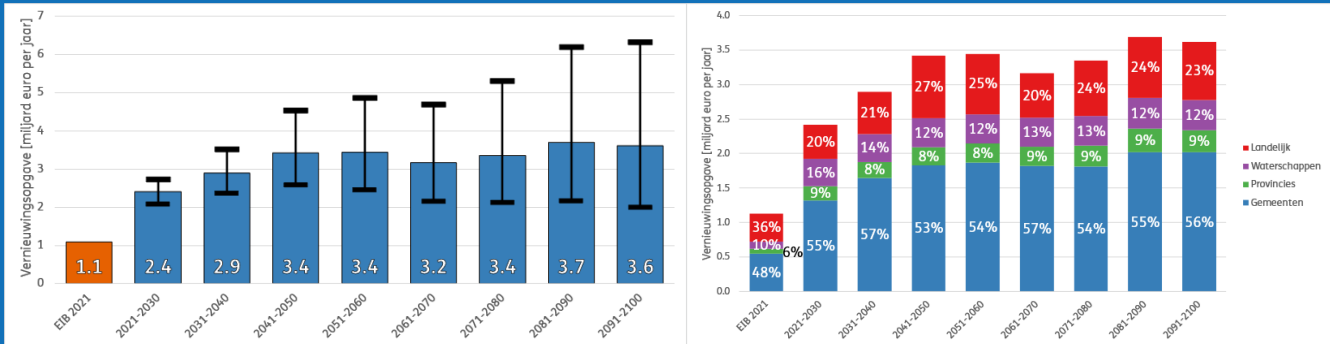
Flexibel

- Toepasbaar in meerdere omgevingen
- Aanpasbaar in vorm
- Aanpasbaar in functie (levensduurverlenging)

Demontabel

- Losmaakbaar
- Remontabel
- Hoogwaardig hergebruik

Inzichten uit TNO rapport



- Veel verouderende infrastructuur dat einde levensduur nadert en toch nog intensief en steeds intensiever gebruikt wordt;
- Ca. 400 beheerders verantwoordelijk voor tienduizenden objecten zoals Bruggen, viaducten, tunnels en sluzen;
- De vervangingswaarde van civiele infra is € 347 miljard. Waarvan € 260 miljard zal worden vernieuwd (tot 2100);
- Voor kunstwerken is dat € 169,9 miljard.

Vernieuwingsopgave en circulaire transitie twee werelden apart

IFD bouwen biedt handelingsperspectief voor beide opgaven

Tabel 2.2 Raming van de vervangings- en renovatieopgave van kunstwerken bij provincies en gemeenten, 2025-2035 (miljoen euro)

	Beweegbare brug	Vaste brug	Viaduct	Onderdoorgang	Totaal
Provincies	270	220	360	240	1.090
G4	230	180	300	200	910
Andere gemeenten	600	720	600	480	2.400
Totaal	1.100	1.120	1.260	920	4.400

Bron: EIB

Tabel 3.1 Potentieel voor IFD bij vier typen kunstwerken (miljoen euro)

	Beweegbare brug	Vaste brug	Viaduct	Onderdoorgang	Totaal
Categorie A	525	375	425	225	1.550
Categorie B	350	375	425	300	1.450
Totaal	875	750	850	525	3.000

Bron: EIB

Potentieel voor industrieel bouwen geraamd op minstens € 3 miljard tussen 2025-2035, oftewel 68% van de totale opgave van decentrale overheden (excl. Waterschappen en Rijk)...



Samengevoegd...



&



Potentie van ca.
€115.6 miljard



Samengevoegd...



&

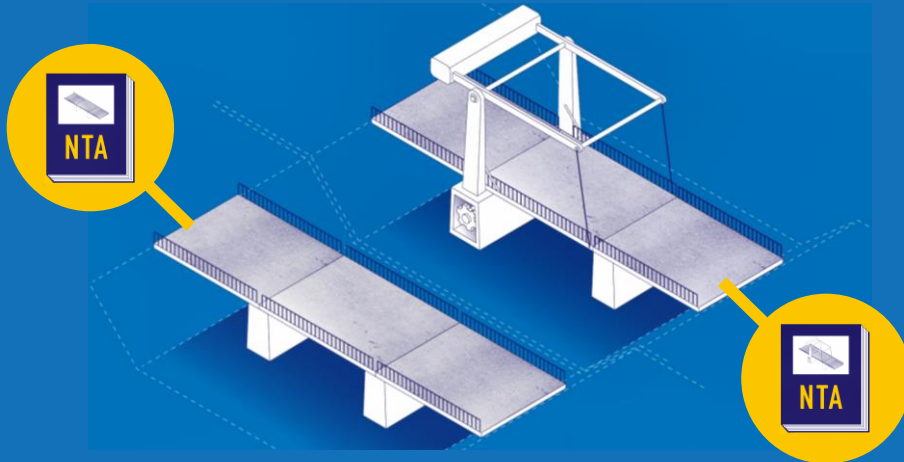


Potentie van ca.
€115.6 miljard

Van potentie naar
werkelijkheid...
Maar hoe?

Sector brede afspraken zijn de sleutel tot succes

Standaardisatie & normalisatie als drager van IFD-principes



- Ontwerp principes, kaders en details vastgelegd in een Nederlands Technische Afspraak (NTA)
- NTA 8086 voor beweegbare bruggen
- NTA 8085 voor vaste bruggen & viaducten
- NTA 8089 voor IA&E
- Te gebruiken als voorschrift en richtlijn door opdrachtgevers en opdrachtnemers



De “NTA” te gebruiken als voorschrift...



elke OG die de inkoopstrategie toepast betekent dat deze in zekere mate wordt geconfronteerd met IFD en de NTA's, tsja... en dan?



in de GWW

Inkoopstrategie, maatregel C

		Basis		Significant		Ambitieu	
		Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch	Organisatorisch	Technisch
Bouwen	Toekomstig hergebruik faciliteren	<ul style="list-style-type: none"> Project staat in het teken van leren van de markt. 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerp moet aantoonbaar losmaakbaar zijn op productniveau. Plan van Aanpak is gericht op BPKV en maakt toekomstig hergebruik mogelijk. Ontwerpen op basis van de circulaire ontwerpprincipes. 	<ul style="list-style-type: none"> Standaardisatie van bruggen binnen de eigen organisatie. Lessen en doorontwikkeling van de NTA wordt ook buiten de projectgrenzen uitgedragen. Er is voldoende ruimte om toekomstig hergebruik (financieel, tijd, eigenaarschap) door te ontwikkelen. 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerp moet voldoen aan NTA. Samen met de opdrachtnemer worden op basis van de NTA keuzes gemaakt (en afwijkingen vastgelegd). 	<ul style="list-style-type: none"> Lessen en doorontwikkeling van de NTA worden ook buiten de project- en organisatiegrenzen uitgedragen om standaardisatie mogelijk te maken. De benodigde ruimte voor toekomstig hergebruik (inhoudelijk, financieel, tijd, eigenaarschap) is aanwezig. 	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerp moet voldoen aan NTA en wordt toegepast bij meerdere bruggen. Samen met de opdrachtnemer worden op basis van de NTA keuzes gemaakt (en afwijkingen vastgelegd).

<p>Technisch specificeren. Voorbereiding vs. ontwerp vs. realisatie vs. beheer.</p>	<p>Functioneel uitvragen. Integrale opdracht: b.v. ontwerp en realisatie Meerfasen contract.</p>
<p>Project-gestuurd met projectdoelen en -resultaten</p>	<p>Programma-gestuurd. Meerjaren contracten met proactieve normontwikkeling.</p>
<p>Standaard uitvraag. Standaard contract.</p>	<p>Sturing op ontwikkeling en innovatie. Erkennen en delen van risico's en kosten.</p>
<p>Transactie-gebaseerd</p>	<p>Samenwerking-gebaseerd</p>

	Organisatorisch	Technisch
Basis	<ul style="list-style-type: none"> Er is weinig kennis aanwezig binnen de organisatie over het faciliteren van toekomstig hergebruik. Daarom is het van belang om te leren van de markt en kennis op te doen over het concept IFD-bouwen, beginnend bij (re/de) montabel bouwen. 	<ul style="list-style-type: none"> Er wordt een ontwerp gemaakt of uitgevraagd voor een demontabele brug (of viaduct) op basis van de handreiking losmaakbaarheid GWW (Grond-, Weg- en Waterbouw) (nieuwe methode voor beoordeling losmaakbaarheid in de GWW Circulaire Bouweconomie) of vergelijkbare concepten. Voor beide geldt dat de opdrachtgever vooraf de minimale waarde moet bepalen en dit ook op die manier voorschrijft aan de markt. Dit kan op objectniveau of per verbinding. Hier zijn verschillende scores aan te geven. Dit wordt verder toegelicht in de bovengenoemde handreiking.
Significant	<ul style="list-style-type: none"> Het streven naar standaardisatie van bruggen en viaducten in het areaal, om op die manier toekomstig hergebruik te vereenvoudigen binnen het eigen areaal. Dit doe je door de NTA voor IFD bouwen toe te passen (NTA 8085). Bijdragen aan het concept van IFDbouwen door het toepassen van de NTA en door vervolgens de geleerde lessen vast te leggen en uit te dragen voor vervolgprojecten binnen de organisatie. 	<ul style="list-style-type: none"> Het ontwerp moet voldoen aan de NTA. Afhankelijk van de gekozen contactvorm zal dit de verantwoordelijkheid zijn voor de opdrachtgever, al dan niet in samenwerking met een ontwerpende partij of met de opdrachtnemer. Dit kan ook in een samenwerkingsverband worden gerealiseerd. Denk aan een bouwteam / de twee-fasen aanpak. De gemaakte keuzes en/of afwijkingen op de NTA worden, inclusief argumentatie, vastgelegd om de continuïteit van de standaardisatie te borgen.
Ambitieu	<ul style="list-style-type: none"> Het streven naar standaardisatie van bruggen en viaducten in samenwerking met andere opdrachtgevers om op die manier toekomstig hergebruik te vereenvoudigen binnen zowel het eigen areaal als het areaal van derden. Hiervoor wordt de NTA voor IFD-bouwen toegepast. Dit kan het best worden gedaan in een samenwerkingsverband. Denk aan het werken in een bouwteam/ met behulp van de twee-fasen aanpak. Bijdragen aan het concept van IFDbouwen door het toepassen van de NTA en vervolgens de geleerde lessen vast te leggen en uit te dragen in vervolgprojecten. 	<ul style="list-style-type: none"> Het opgestelde ontwerp moet voldoen aan de NTA en geldt voor meerdere bruggen en/of viaducten. Afhankelijk van de gekozen contactvorm zal dit de verantwoordelijkheid zijn voor de opdrachtgever, al dan niet in samenwerking met een ontwerpende partij of met de opdrachtnemer. De gemaakte keuzes en/of afwijkingen op de NTA worden, inclusief argumentatie, vastgelegd om continuïteit van de standaardisatie te borgen.



Ervaringen: het toepassen van de NTA's in projecten



Noord-Hollandse bruggen voortaan demontabel en circulair

Industriële, Flexibele en Demontabele (IFD). Zo wil de provincie Noord-Holland voortaan bruggen bouwen, zo meldde ze vorige week. Dat is sneller, goedkoper en brengt de klimaatdoelen dichterbij.

Net als in de rest van Nederland zijn in Noord-Holland veel bruggen verouderd. “Het vervangen en renoveren van deze oude bruggen is een grote opgave voor de provincie Noord-Holland”, aldus Jeroen Olthof, gedeputeerde Mobiliteit en Bereikbaarheid, in het persbericht.

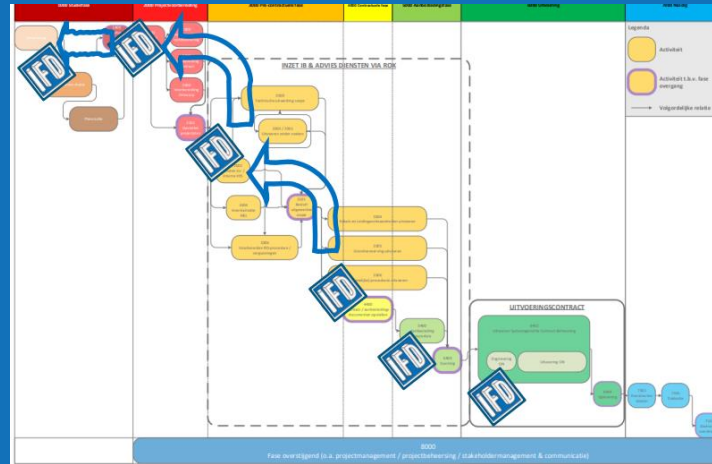
IFD als standaard bij de provincie Noord-Holland



Ervaringen: het toepassen van de NTA's in projecten

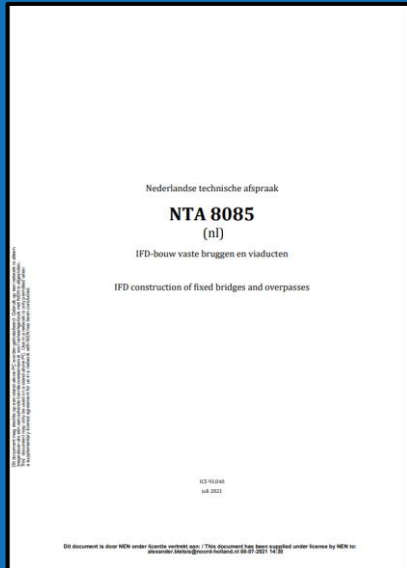
- **IFD principes zo vroeg mogelijk meenemen in projectdoelstelling;**
 - Stel een IFD ambitiedocument op ('bedoelingsdocument')
- **NTA voorschrijven in eisen en richtlijnen van het project;**
 - Inpassing in hiërarchie t.o.v. andere richtlijnen
- **Additionele eisen m.b.t. kwaliteit & proces:**
 - Interpretaties van de NTA afstemmen met experts
 - Organiseren ontwerpessies als ijkpunten
 - Leer van andere OG/ON die met IFD bezig zijn
- **Additionele eisen m.b.t. ontwerp:**
 - Denk in series: hergebruiken ontwerp waar mogelijk (scheelt kosten);
 - Functionele eisen t.b.v. nadere modularisatie v.h. ontwerp;
 - Andere producten zoals bijv. contract & EMVI t.b.v. uitvoering IFD;

Ervaringen: het toepassen van de NTA's in projecten



PNH, gepresenteerd door T. vd Giesen

NTA 8085: IFD voor vast bruggen & viaducten



Voorwoord	5	
1	Onderwerp	10
1.1	Onderwerp	10
1.2	Toepassingsgebied	11
1.3	Basisprincipes standaardraakvlakken en -modules	12
1.4	Mate van uitwerking	13
1.5	Opdeling in modules	13
1.6	Motivatie voor modulaire opbouw	15
1.7	Gebruiksaanwijzing NTA 8085	16
1.8	Uitgangspunten	17
2	Normatieve verwijzingen	18
3	Termen en definities	18
4	Symbolen en afkortingen	19
4.1	Symbolen	19
4.2	Afkortingen	19
5	Bovenbouw	20
5.1	Algemeen	20
5.2	Maatklassen	20
5.3	Brugdek	21
5.4	Voegovergangen	22
6	Onderbouw	23
6.1	Algemeen	23
6.2	Maatklassen	23
6.3	Steuropunten	23
6.4	Landhoofden	26
6.5	Overgangsconstructies/landhoofden	27
7	Voorzieningen op de bovenbouw	29
7.1	Algemeen	29
7.2	Leuningen	30
7.3	Voertuigkering	33
7.4	Randelementen	36
7.5	Mantelpijpen	37
7.6	Masten voor openbare verlichting	37
7.7	Afwatering/liwa	38
8	Modulaire brugdekken en landhoofden	39
8.1	Algemeen	39
8.2	Technische uitgangspunten	39
8.3	Standaarddekelementen	40
8.4	Standaardlandhoofden	41
8.5	Standaardtrussensteunpunt	43
8.6	Toepassing van modules in relatie tot beeldkwaliteit	43
Bijlage A (informatief) Processen en randvoorwaarden voor het toepassen van IFD bij vaste bruggen	44	

NTA 8085: IFD voor vast bruggen & viaducten

Tabel 1 — Mate van uitwerking in deze editie van NTA 8085

Uitwerkingsniveau IFD		Bovenbouw		Onderbouw			Voorzieningen					
		Brugdek	Voegovergangen	Steunpunten	Landhoofden	Overgangsconstructies	Leuningen	Maante pijpen	Randelementen	Afwatering	Masten voor openbare verlichting	Voertuigkering
a)	Standaard-configuraties	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
b)	Standaarddetails		●	●	●	●	●	●	●			●
c)	Standaard-maatvoering op raakvlakken		●	●	●	●	●	●	○			●
d)	Maatklassen			●	●		○					
e)	Standaard-modules	○			○		○					

Legenda
 ● ingevuld
 ○ deels ingevuld

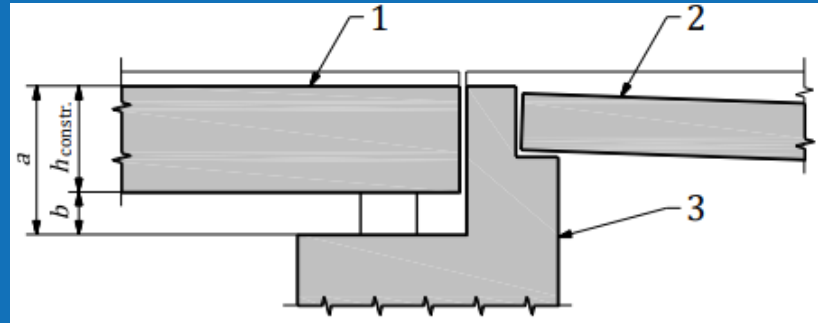
Tabel 2 — Uitgangspunten

Eigenschap	Invulling
Fase	Nieuwbouw en (grootschalige) renovatie
Type brug	Statisch bepaald (meerdere overspanningen wel mogelijk)
Kruising met onderliggende infrastructuur	Recht (landhoofden haaks op de rijrichting)
Verkeer	Alle typen wegverkeer, afgezien van railgebonden verkeer
Belastingen	Zie NEN-EN 1991-2+C1:2015, zonder reductiefactoren
Voertuigkering	Type H2
Afvoer horizontale belastingen in lengterichting van de wegas	Via de landhoofden
Opleggingen	Vrij opgelegd op landhoofden en tussensteunpunten zonder inklemming

NTA 8085: IFD voor vaste bruggen & viaducten

Tabel 3 — Maatklassen verkeersbruggen

Categorie	Totale inkassingshoogte mm
	a
1	850
2	1 050
3	1 350
4	1 700
5	1 950

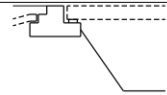
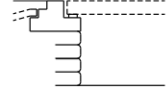
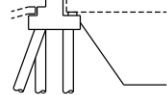
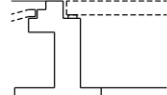


Legenda

1 dek	a
2 stootplaat	b
3 frontwand	h_{constr}

NTA 8085: IFD voor vaste bruggen & viaducten

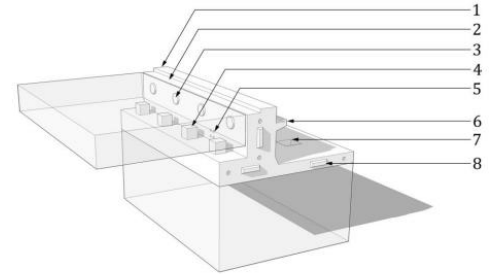
Tabel 6 — Type landhoofden

Categorie	Omschrijving	Typologie	Afwegingskader
1	Fundering op staal		100 % demontabel en herbruikbaar
2	Fundering op gewapende grond		100 % demontabel en herbruikbaar
3	Hooggefundeerd landhoofd		Alleen herbruikbaar indien verbinding met palen losneembaar is
4	Laaggefundeerd landhoofd		Alleen herbruikbaar indien verbinding palen losneembaar is en een modulaire opbouw wordt toegepast (zie 8.4)

Hoofdstuk 8

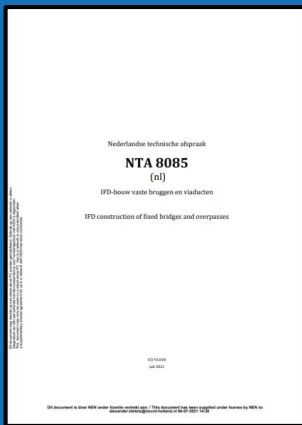


NTA 8085:2021



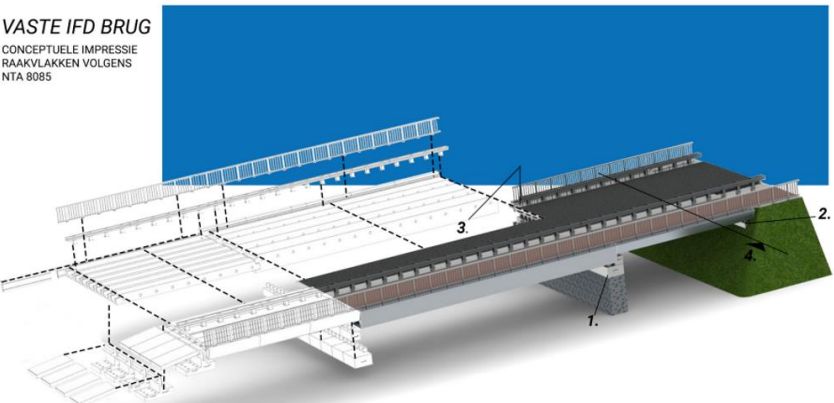
Legenda

- 1 wegdek niveau of ruimte voor asfaltlaag
- 2 ruimte voor rij-ijzer
- 3 voorziening voor doorvoer horizontaalkrachten (optioneel)
- 4 oplegging zadel
- 5 kabeldoorvoeren
- 6 oplegnok stootplaat
- 7 doorvoer en koppeling heipalen
- 8 koppelnok

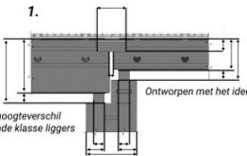


VASTE IFD BRUG

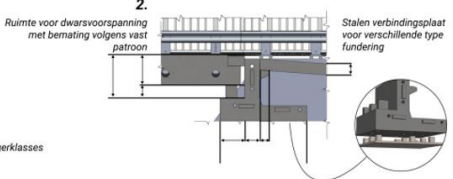
CONCEPTUELE IMPRESSIE
 RAAKVLAKKEN VOLGENS
 NTA 8085



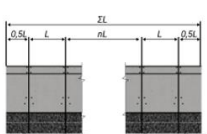
1. Ontworpen met het idee van liggerklassen
 Opgangen van hoogteverschil door verschillende klasse liggers



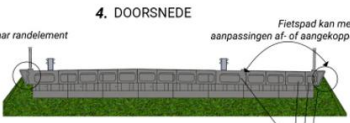


2. Ruimte voor dwarsvoorspanning met bemating volgens vast patroon
 Stalen verbindingsplaat voor verschillende type fundering



3. Bevestigingspatronen van voertuigkering en hekwerk

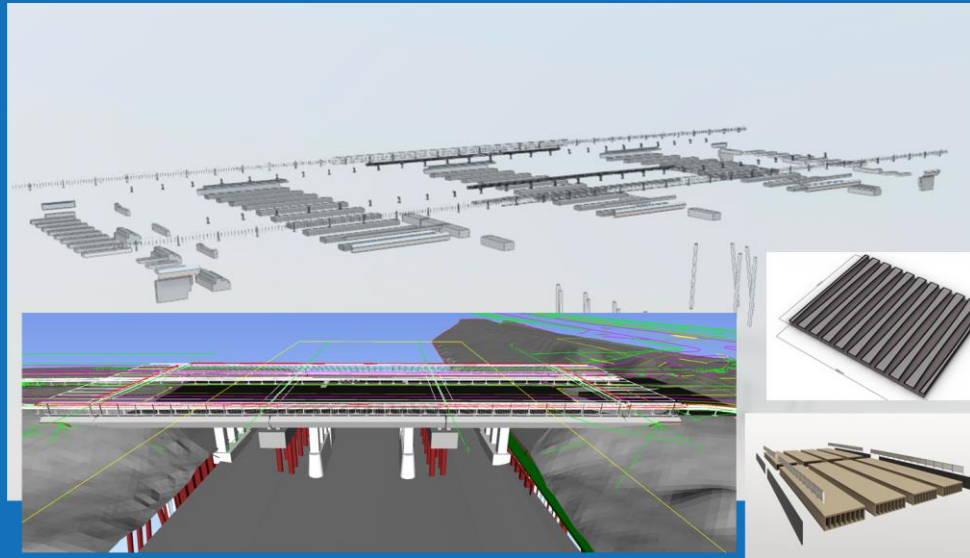


4. DOORSNEDE
 Inschuifbaar randelement
 Fietspad kan met beperkte aanpassingen af- of aangekoppeld worden
 Optimalisatie van wegingdeling door toevoeging van meer soorten elementen
 Opbouw d.m.v. een beperkte diversiteit aan elementen

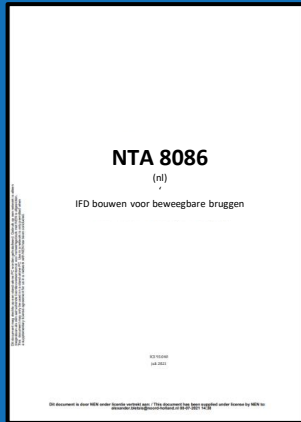


NTA 8085: IFD voor vaste bruggen & viaducten



Bron: Witteveen + Bos & PNH

NTA 8086: IFD voor beweegbare bruggen



Stolperbrug Bron: Witteveen + Bos & provincie Noord-Holland.