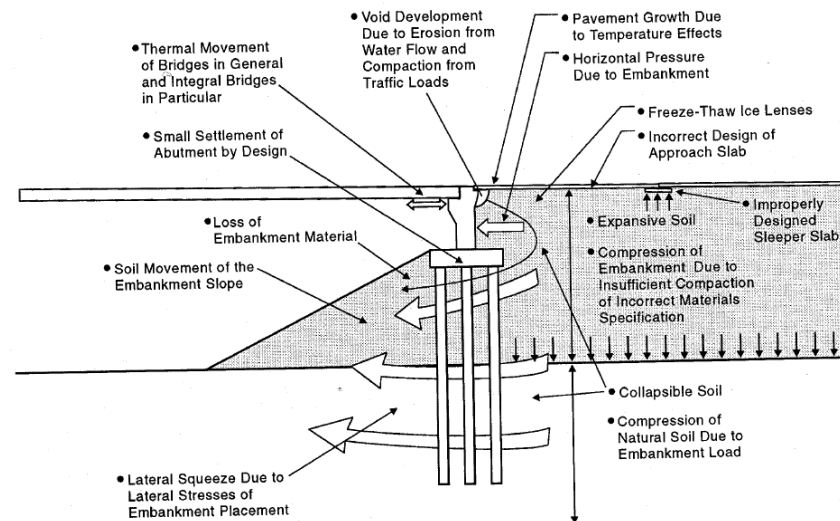


Symposium Onderhoudsarme wegen in slappe ondergrond

Presentatie CROW-werkgroep 'Effectieve Overgangs Constructies' (EOC)



Inhoud

- Doel van de werkgroep
- Werkplan EOC
- Resultaten literatuurstudie
- Resultaten nadere analyse probleemgevallen
- Ontwikkelen eenvoudig werkschema
- Voorlopige conclusies

Doel van de werkgroep

Het inventariseren van oplossingsmogelijkheden voor duurzame overgangsconstructies tussen kunstwerk en het vrije maaiveld van wegverhardingen.

Duurzaam betekent niet alleen aandacht voor ontwerp en aanleg, maar ook vroegtijdig nadenken over beheer en onderhoud.

Input vanuit onderzoeksproject ‘Slim en duurzaam beheren van spoorwegen’ (DC-BVW).

Leden van de werkgroep

Arian de Bondt - Ooms Nederland Holding (voorzitter)

Israa Cherqaoui - Fugro Ingenieursbureau B.V.

Erik Kwast - Kwast Consult

Kees Köhler - Provincie Noord-Brabant

Theo Huybregts - Geologics BV

Martin van Grootveld - RWS-DI

Martijn van Vliet - RWS-DVS

Paul Hölscher – Deltares

Buu-Long Nguyen - Hydronamic

Piet Koning - CROW (begeleider)

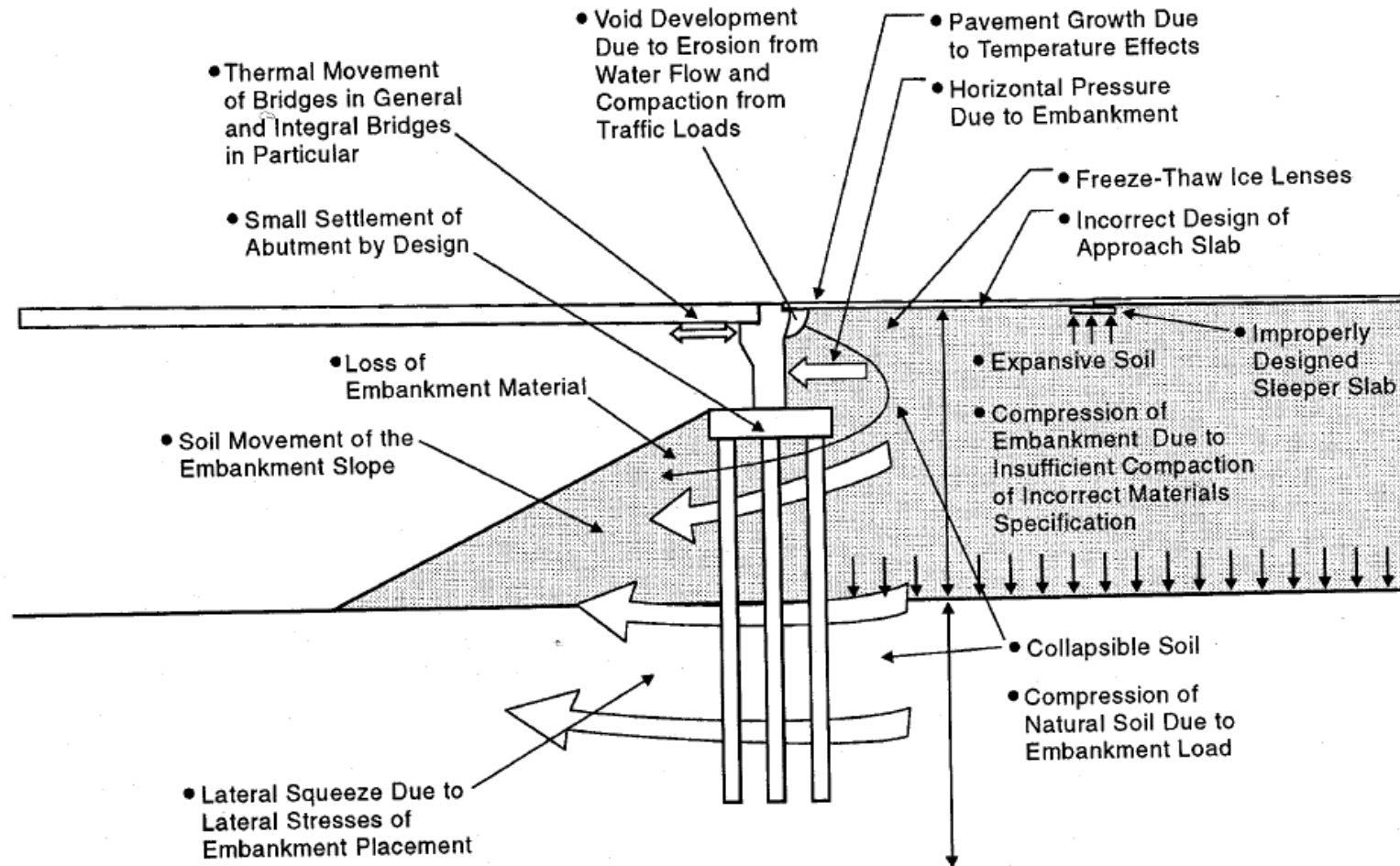
Inhoudelijke bijdragen van: Arjan Venmans (Deltares)
en Henri Havinga (Deltares)

Werkplan EOC

Het werkplan bestaat uit de volgende stappen:

1. Literatuurstudie voor OC's voor wegen in binnen- en buitenland
2. Inventarisatie van ervaringen m.b.t. aanleg, beheer en onderhoud van OC's in NL
3. Nadere analyse probleemgevallen van OC's
4. Ontwikkelen van eenvoudig werkschema, met toetsing aan praktijkcases en LCA-analyses
5. Opstellen eenduidige vraagspecificatie
6. Uitbrengen CROW-publicatie
7. Communicatie over de resultaten

Resultaten literatuurstudie



Resultaten nadere analyse probleemgevallen

Aan de hand van de resultaten van praktijkcases van wegbeheerders prioritering oorzaken en gevolgen.

Onderscheiding van situatie, wegtype, constructietype, ondergrond, schademechanisme en oorzaken.

Resultaten nadere analyse probleemgevallen

Belangrijkste problemen:

- Zakking en verdraaiing stootplaat
- Scheur- en spoorvorming
- Verstoring waterhuishouding
- Instabiliteit
- Hoge belastingen
- Onjuist ontwerp en/of specificatie
- Onjuiste uitvoering en aanleg

Oplossingsmethode			Uitvoeringswijze	
1. Zettingsreductie van de aardebaan (nieuwbouw en herstel)	1.1	Ophoging gefundeerd op palen	1.1a	Betonplaat gefundeerd op prefab betonpalen
			1.1b	Grondverbeteringskolommen (deep cement mixing)
			1.1c	Granulaatmatras op palen
	1.2	Gewapende ophoging	1.2a	1.4a + Geowapening onder stootplaat
			1.2c	1.4a + Asfaltwapening (asfalt + geogrid)
	1.3	Lichtgewicht ophoging	1.3a	EPS
			1.3b	Schuimbeton
			1.3c	Bims, Argex, e.d.
	1.4	Versnelde consolidatie	1.4a	Verticale drainage en/of voorbelasting
			1.4b	Zandsleuven/-kolommen met geforceerd afpompen en voorbelasting
1.5	Grondverbetering	1.5a	Ondiep zandcunet (in den natte, diepte ca. 2,0 m)	
2. Effectievere overgangsconstructies (nieuwbouw en herstel)	2.1	Meezakkend kunstwerk	2.1a	Drijvende brug van composietmaterialen
			2.1b	Fundering op staal (evt op zandcunet)
	2.2	Verbetering stootplaatontwerp	2.2c	1.4a + Langere stootplaat
3. Zettingscompensatie van verslechterde overgangsconstructies (herstel)	3.3	Asfalt op hoogte brengen	3.3a	Overlagen (klein onderhoud)
			3.3b	Stootplaat ophalen en nieuwe funderings- en asfaltlaag aanbrengen (groot onderhoud)

Ontwikkelen eenvoudig werkschema

Keuzematrix met verschillende uitgangspunten:

- Situatie (nieuwbouw of herstel)
- Wegtype (hogere of lagere orde wegen)
- Constructietype (hoog- of laaggelegen kunstwerk)
- Restzetting KW - Baan (50 - 300 mm)
- Bouwtijd (3 - 24 maanden)
- Levensduur (12 - 100 jaar)
- Helling stootplaat (1 : 50 tot 1 : 100)
- Lengte stootplaat (3 - 6 m)

Bepalen onderhoudsfrequentie overgangsconstructie met stootplaten

Invoergegevens

Lengte stootplaat	4 [m]	
Maximale helling interventie	50 [1 : X]	
Helling herstel na onderhoud	150 [1 : X]	(bij aanleg horizontale ligging stootplaat)
Toegestane restzetting stootplaat na aanleg	80 [mm]	
Toegestane restzetting stootplaat na onderhoud	53 [mm]	
Tijd voor aanleg onder- en bovenbouw	360 [dagen]	
Tijd voor vervanging deklaag	12 [jaar]	
Restzetting	200 [mm]	
Autonome bodemdaling	5 [mm/jaar]	

Onderhoudsfrequentie zonder autonome bodemdaling

		Aantal keren onderhoud
1e onderhoud na	2,7 [jaar]	1
2e onderhoud na	4,8 [jaar]	2
3e onderhoud na	13,1 [jaar]	3
4e onderhoud na	33,2 [jaar]	4
5e onderhoud na	82,0 [jaar]	5
6e onderhoud na	200,4 [jaar]	6
7e onderhoud na	487,6 [jaar]	7
8e onderhoud na	1184,5 [jaar]	8
9e onderhoud na	2875,6 [jaar]	9
10e onderhoud na	6979,2 [jaar]	10

Gemiddelde toename onderhoud t.g.v. autonome bodemdaling

Tijd voor vervanging deklaag	12 [jaar]
Onderhoudsfrequentie zonder autonome bodemdaling	2 [maal]
Onderhoudsfrequentie met autonome bodemdaling	3 [maal]

Bepalen onderhoudsfrequentie overgangsconstructie met stootplaten

Invoergegevens

Lengte stootplaat	4 [m]	
Maximale helling interventie	100 [1 : X]	
Helling herstel na onderhoud	300 [1 : X]	(bij aanleg horizontale ligging stootplaat)
Toegestane restzetting stootplaat na aanleg	40 [mm]	
Toegestane restzetting stootplaat na onderhoud	27 [mm]	
Tijd voor aanleg onder- en bovenbouw	360 [dagen]	
Tijd voor vervanging deklaag	12 [jaar]	
Restzetting	200 [mm]	
Autonome bodemdaling	5 [mm/jaar]	

Onderhoudsfrequentie zonder autonome bodemdaling

		Aantal keren onderhoud
1e onderhoud na	0,9 [jaar]	1
2e onderhoud na	1,4 [jaar]	2
3e onderhoud na	2,7 [jaar]	3
4e onderhoud na	4,8 [jaar]	4
5e onderhoud na	8,1 [jaar]	5
6e onderhoud na	13,1 [jaar]	6
7e onderhoud na	21,0 [jaar]	7
8e onderhoud na	33,2 [jaar]	8
9e onderhoud na	52,3 [jaar]	9
10e onderhoud na	82,0 [jaar]	10

Gemiddelde toename onderhoud t.g.v. autonome bodemdaling

Tijd voor vervanging deklaag	12 [jaar]
Onderhoudsfrequentie zonder autonome bodemdaling	5 [maal]
Onderhoudsfrequentie met autonome bodemdaling	7 [maal]

Praktijkvoorbeeld nieuwbouw - N470



Situatie N470:

- toepassing voorbelasting i.c.m. verticale drains
- t.g.v. fasering (bouw kunstwerk) te weinig tijd voorbelasting (extra overhoogte 10 - 13 maanden)
- netto ophoging 2,1 m, eindzetting 1,6 m (bruto ophoging 3,7 m), extra overhoogte 1,3 m, drains h.o.h. 2,2 m
- restzettingseis: 0,10 m na 30 jaar, lengte stooplaat: 5 m
- lokale verzakking nabij kunstwerken kort na oplevering in 2007 -> tijdelijke snelheidsbeperkingen en herstel binnen 2 jaar na oplevering!

Keuzematrix oplossingsmethoden OC voor nieuwbouw

Codering OC	Zettingsverschil (in mm)	Bouwtijd (in maanden)	Levensduur (in jaren)	Bouwkosten (factor)	Helling (1 : X)	L stootplaat (in m)	Frequentie onderhoud (tussen 0-12 jaar)	Onderhoudskosten (factor)	LCC (factor)
1.1b	<50	3	50	1,3	80	5	0	0,0	1,3
1.3a	<50	3	30	1,6	80	5	0	0,0	1,6
2.1b	<50	3	50	1,0	80	5	1	0,8	1,8
1.1c	<50	3	50	1,8	80	5	0	0,0	1,8
1.3b	<50	3	30	1,9	80	5	0	0,0	1,9
1.3c	100	3	30	1,6	80	5	1	0,8	2,4
1.1a	<50	3	100	2,4	80	5	0	0,0	2,4
1.4b	150	3 - 9	50	1,2	80	5	2	1,6	2,8
1.4a	300	6 - 18	50	1,0	80	5	5	5,6	6,6

1.1a	Betonplaat op palen
1.1b	Grondverbeteringskolommen (mix-in-place)
1.1c	Paalmatras
1.3a	Evenwichtsconstructie met EPS
1.3b	Evenwichtsconstructie met schuimbeton
1.3c	Zettingsarme constructie met Bims
1.4a	Zandophoging met verticale drains en/of voorbelasting
1.4b	Zandophoging met versnelde consolidatie
2.1b	Meezakend kunstwerk gefundeerd op staal

Voorlopige conclusies

Voorlopige conclusies:

1. Schade aan overgangsconstructies leidt tot hoge onderhoudskosten en veel hinder voor het verkeer
2. Deze schade kan vele oorzaken hebben
3. Het uitvoeren van een integrale afweging leidt tot toepassing van een effectieve overgangsconstructie voor nieuwbouw en herstel (hulpmiddel: keuzematrix)
4. Het niet meenemen van autonome bodemdaling kan leiden tot onderschatting van het onderhoud
5. Het niet meenemen van de verkeersbelasting t.p.v. de overgang KW – Aardebaan lijkt een onderschatting van de vervormingen te geven

Afsluiting



Voor nader informatie:
info@kwastconsult.nl
www.kwastconsult.nl