

19 (XXIII) posiedzenie RN GDDKiA

Strefy przejściowe obiekt inżynierski – droga. *11.15-12.00*

dr hab. inż. Karol Kowalski, prof. PW

przewodniczący grupy roboczej RN
„Materiały i technologie drogowe”

05.06.2023

II 2023: prośba o max 2 zagadnienia dla RN

prof. Paweł Mieczkowski: konstrukcje półsztywne w nawierzchniach drogowych – alternatywa dla asfaltu i cementu

prof. Paweł Mieczkowski: wykorzystanie materiałów nienormatywnych w projektowaniu funkcjonalnym betonów asfaltowych

KK: Strefy przejściowe obiekt inżynierski – droga

	MATERIAŁY I TECHNOLOGIE DROGOWE
Przewodniczący grupy roboczej RN GDDKiA	dr hab. inż. Karol Kowalski, prof. PW
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	dr hab. inż. Janusz Bohatkiewicz, prof. PL
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	prof. dr hab. inż. Jan Deja
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	prof. dr hab. inż. Władysław Gardziejczyk
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	prof. dr hab. inż. Zbigniew Giergiczny
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	dr hab. inż. Paweł Mieczkowski, prof. ZUT
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	prof. dr hab. inż. Antoni Szydło
Członek grupy roboczej RN GDDKiA	dr hab. inż. Jerzy Wawrzeńczyk, prof. PŚk
Obserwator grupy roboczej RN GDDKiA	dr hab. inż. Kazimierz Jamroz, prof. PG



- uwarunkowania praktyczne
- geneza problemu
- koncepcja podejścia



uwarunkowania praktyczne

W
/
P
I



**Wydział
Inżynierii Lądowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

zmiana ośrodka, strefy przejściowe
nawierzchnie betonowe / nawierzchnie asfaltowe

nawierzchnia „dostaje garba” w wyniku naporu

- wyboje i innego rodzaju uszkodzenia nawierzchni,
- nadmierne osiadanie nasypów,
- efekt przemarzania, szczególnie istotnymi w warunkach klimatycznych naszego kraju, etc.

Różni wykonawcy. Różne lata.

Wiele, wiele miejsc w Polsce; np. nierówności przy strefach przejściowych ciągu głównego na odcinku S8 Węzeł Walichnowy – Węzeł Wrocław (A1), odcinek 8 (Węzeł Róża – Wrocław): od km 183+350,00 do km 202+700,00

- ogromne straty społeczne i ekonomiczne,
- obniżenie bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- naprawy uszkodzeń są drogie i wymagają na ogół zamknięcia obiektu ---> koszty społeczne.



geneza problemu

AVR



**Wydział
Inżynierii Lądowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

- rozpoznanie gruntu
- projektowanie
- wykonanie
- organizacja prac (Różni wykonawcy/podwykonawcy różnych robót)

OPTYMALIZACJA bez pogłębionej analizy skutków



- strefy (obszary) bezpośrednio przyległe do konstrukcji obiektów i obejmujące dojazdy do nich, są istotne ze względu nie tylko na komfort użytkowania trasy drogowej, ale przede wszystkim ze względu na trwałość konstrukcji w tych strefach.
- wykonywanie nie jest tak spektakularne jak budowa przęseł mostowych i nie wzbudzą przez to szerokiego zainteresowania społecznego, jednak znaczenie techniczne i ekonomiczne tych stref jest niezwykle duże i dotyczy wszelkich obiektów mostowych, niezależnie od ich rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych.
- szczególną rolę strefy te odgrywają w tzw. mostach zintegrowanych.



Obszary przylegające bezpośrednio do konstrukcji obiektów mają złożoną budowę.

- nie stanowią jedynie odpowiednio zagęszczonego ośrodka gruntowego oraz nawierzchni o strukturze warstwowej z różnego rodzaju materiałów
- zawierają także inne elementy,
 - betonowe płyty przejściowe,
 - urządzenia odwodnieniowe
 - geosyntetyki.
- obszary te są zatem pod względem materiałowym i konstrukcyjnym wysoce niejednorodne.



koncepcja podejścia

AVR



**Wydział
Inżynierii Lądowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

2010-01-16

Wniosek badawczy własny pt.: "Interakcja konstrukcji nawierzchni drogowej z konstrukcją mostową i podłożem

KBN

Ocena: bardzo dobry.

W wyniku oceny wniosek został sklasyfikowany na pozycji 39 listy rankingowej projektów badawczych Zespołu Specjalistycznego Nauk Technicznych. Komisja Badań na Rzecz Rozwoju Nauki Rady Nauki na posiedzeniu w dniu 23 czerwca 2010 r. nie rekomendowała wniosku do finansowania. Rekomendację komisji Rady Nauki do finansowania uzyskały wnioski do pozycji 17 ww. listy rankingowej zespołu.



- Układ "konstrukcja nawierzchni drogi - konstrukcja obiektu – konstrukcja podłoża" w strefie „dojazd do obiektu – zjazd z obiektu” nie ma w dostępnej literaturze odzwierciedlenia w postaci analiz stanów naprężenia i odkształcenia oraz sił wzajemnego oddziaływania elementów tego układu konstrukcyjnego:
 - wywołanych ruchomym obciążeniem dynamicznym
 - w postaci odpowiednio modelowanego przejazdu pojazdu przez ww. strefę,
 - pozwalających na racjonalne kształtowanie i projektowanie konstrukcyjne tej strefy.
- Nie są znane wytyczne projektowania z tego zakresu.
- W praktyce są realizowane i funkcjonują różne rozwiązania, bazujące głównie - niestety z różnym skutkiem - na zasadach ogólnych i intuicji inżynierskiej.



Zagadnienie ma charakter interdyscyplinarny; obszary:

- mechaniki konstrukcji,
- inżynierii mostowej,
- inżynierii drogowej,
- geotechniki,
- technologii.



Cel:

- 1) zbudowanie modeli teoretycznych i obliczeniowych oraz ich walidacja, w tym doświadczalna układu „konstrukcja nawierzchni drogi – konstrukcja obiektu – konstrukcja podłoża” w strefie „dojazd do obiektu – zjazd z obiektu”, a następnie
- 2) wieloaspektowa analiza ww. układu, w tym analiza wrażliwości parametrów konstrukcyjnych na zmianę istotnych czynników,
- 3) sformułowanie wniosków użytecznych dla projektowania strefy "zjazdu z obiektu - wjazdu na obiekt".

W szczególności zbadanie:

- a) jak przekazują się na poszczególne elementy układu obciążenia dynamiczne od ruchu pojazdów,
- b) jakie rozwiązanie konstrukcyjne niwelują efekt nieciągłości sztywności i mas przy przejściu z konstrukcji mostowej na konstrukcję drogową (zwykle na nasypie).

opracowanie podstaw naukowych wspomagających projektowanie obszarów przylegających bezpośrednio do drogowych obiektów inżynierskich (tj. projektowania wzmocnienia podłoża gruntowego, konstrukcji nasypu, warstw nawierzchni, płyt przejściowych lub innych rozwiązań o podobnym charakterze).



Modelowanie i analizy, opis i analizy elementów konstrukcji strefy przymostowej i przyczółka wraz z obciążeniem zewnętrznym:

- 1) ruchome obciążenia pojazdem w postaci układu dynamicznego typu "masy-tłumiki-sprężyny" modelującego pojazd, oddziałującego na odpowiednio zamodelowane ruchome koła przekazujące obciążenie na nawierzchnie
- 2) modele układu warstw konstrukcji nawierzchni z wzajemnym oddziaływaniem na konstrukcję mostową i podłoże, z uwzględnieniem:
 - lepko-sprężysto-krucze właściwości warstw nawierzchni asfaltowych (uwzględniające temperaturę otoczenia)
 - sprężyste lub sprężystokrucze właściwości warstw betonowej nawierzchni drogowej
 - sprężyste warstwy podbudów mineralnych (niezwiązanych) posiadających sztywność jedynie na ścinanie, brak sztywności na rozciąganie kuliste i bardzo duża sztywność na ściskanie kuliste,
 - sprężyste lub sprężystokrucze właściwości warstw usztywniających strefę dojazdu do mostu (w tym w formie tzw. płyt przejściowych)
 - sprężysto-plastyczne i reologiczno-konsolidacyjne właściwości podłoża gruntowego
 - sprężyste lub lepkosprężyste właściwości konstrukcji podparcia mostu
 - sprężysto-lepko-plastyczne właściwości elementów wzmacniających konstrukcję nasypu
 - sprężysto-lepkie właściwości zbrojenia podłoża geosiatkami



- Do analiz zbudowane będą modele obliczeniowe z wykorzystaniem MES oraz metod bezpośredniego całkowania względem czasu równań sformułowanych zagadnień brzegowo-początkowych przy użyciu programów LSDYNA i ABAQUS a także SOFISTIC (modelowania mostów) i PLAXIS (geotechnika).
- Do weryfikacji modeli numerycznych wykorzystane będą modele analityczne, a przede wszystkim dane i badania eksperymentalne ze strony mostowej, drogowej i geotechnicznej.
- Wzajemną weryfikację umożliwi wykorzystanie różnych programów obliczeniowych.
- Analizy statyczne i głównie dynamiczne zawierać będą również analizę wrażliwości odpowiedzi układu konstrukcyjnego na zmianę istotnych czynników, co ma kluczowe znaczenie dla projektowania strefy przejścia w układzie "droga-obiekt":
 - charakterystyka obciążenia,
 - temperatura,
 - właściwości materiałowe,
 - rozwiązania konstrukcyjne.



Zapraszam do współpracy:
razem możemy więcej!