

Jerzy PAWLICKI
František SCHLOSSER

KONTROLA JAKOŚCI W DROGOWNICTWIE

Streszczenie. Podczas gdy w różnych gałęziach przemysłu systemy zarządzania jakością (QMS) są powszechnie stosowane, w budownictwie drogowym jest to zagadnienie nadal nowe. Pierwszy krok w tej dziedzinie w Polsce stanowiło wdrożenie systemu oceny stanu nawierzchni (SOSN oraz powołanie w późniejszym okresie zespołu SUN). Artykuł przedstawia w skrócie zaawansowanie niektórych krajów w opracowaniu zasad kontroli jakości materiałów, wykonawstwa i utrzymania nawierzchni drogowej ze szczególnym uwzględnieniem doświadczeń drogowców słowackich.

QUALITY CONTROL IN THE ROAD BUILDING

Summary. While in various departments of the industry quality management systems (QMS) are generally used, in the road building it is still new issue. The first step in this sphere in Poland was inculcation of the road Surface Control System (SOSN) ten years ago and appointment the SUN team in posterior time. The article describes in short how advanced are several countries in the elaboration of material quality, road surface realization and preservation control rules, with special regard to Slovak experience.

1. WPROWADZENIE

Warunkiem wstąpienia kraju do Unii Europejskiej jest między innymi członkostwo w CEN i przyjęcie minimum 80% obowiązujących norm EN. Członek CEN jest zobowiązany do wdrożenia w ciągu 6 miesięcy normy europejskiej od chwili stosowania jej jako fakultatywnej normy (np. PN EN, słowac. STN EN). Polskie Normy, w myśl ustawy o normalizacji z dnia 3 kwietnia 1993r., podzielono na normy obligatoryjne i fakultatywne („stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne – z zastrzeżeniem ust. 2 i 3” – art.19 ust.1).

Dotychczasowe normy branżowe BN również mogą być stosowane na zasadzie dobrowolności z pewnym zastrzeżeniem. Normy te ulegają stopniowej likwidacji (art.26 ust.4 ustawy). Natomiast normy zakładowe są traktowane jako dokumentacja fabryczna. W rozporządzeniu

Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 24 marca 1994r. wprowadzono w zakresie budownictwa drogowego, mostowego i kolejowego 30 PN (załącznik nr 1) oraz 36 BN (załącznik nr 2). Efektem rozporządzenia z dnia 16 czerwca 1995 r. oraz z 13 listopada 1996 r. zostało skreślonych z I rozdziału 18 (50%) norm branżowych do obowiązkowego stosowania [3].

W Republice Słowackiej stosuje się normy techniczne pod nazwą Słowackie Normy Techniczne (STN). Odpowiednikami Polskich Norm PN EN i PN ISO są tu normy STN EN, STN ISO. Na niższym poziomie obowiązują branżowe normy techniczne (OTN), resortowe przepisy techniczne (RTP) oraz zakładowe przepisy techniczne (PTP). Dla potrzeb infrastruktury drogowej (CI – 300 norm) przystosowuje się obecnie słowackie normy techniczne do standardów europejskich. Zalecone do szybkiej implementacji są te normy, które znajdują się w obszarze kompetencji następujących międzynarodowych komisji normalizacyjnych [4]:

- CEN/TC 226 – Urządzenia drogowe,
- CEN/TC 227 – Materiały drogowe,
- CEN/TC 278 – Telematyka w transporcie drogowym,
- ISO/TC 204 – Informatyka w transporcie drogowym.

Do 2005r. przewidziano opracowanie nowych norm w liczbie: 49 (TC 226), 117 (TC 227) oraz 87 (TC 278); w 1998 przygotowano jednak tylko 7 norm STN EN.

2. SYSTEMY ZAPEWNIENIA JAKOŚCI

Koncepcja systemów zapewnienia jakości wg norm ISO powstała w 1987r. i jest oparta na zestawie norm ISO rzędu 9000 i 10000, w których definiuje się wymagania jakościowe. Normy te mają charakter uniwersalny, stanowią standardy służące ocenie zgodności z wymogami systemu jakości. Posiadanie certyfikatu systemu jakości zaleca Rada Unii Europejskiej krajom członkowskim; wkrótce okaże się niezbędne w Polsce.

Normom ISO 9000 powszechnie zarzuca się jednak dopuszczenie do nadmiernego zbiurokratyzowania wszelkiej działalności w przedsiębiorstwie budowlanym (każda czynność musi być w pełni udokumentowana). Normy są nakierowane wyłącznie na klienta ignorując własnych pracowników, akcjonariuszy i właścicieli firm, ale także bezpośrednie otoczenie firmy. Wydaje się, że normy ISO 9000 wyczerpały swe zadanie. Firmy, które posiadają certyfikat jakości wg norm ISO 9000, dochodzą do wniosku, że normy te spowalniają ich wolę podniesienia jakości.

Z drugiej zaś strony normy ISO 9000 są nadal preferowane i zalecane. Nie ma bowiem innego modelu certyfikacji zgodności.

Podjęmowana przez Komisję Techniczną ISO/TC 176 próba zrewidowania układu norm ISO 9000 i 10000 zakłada połączenie norm 9001, 9002 i 9003 w jedną ISO 9001 („Zapewnienie jakości”). Nowa norma wraz z normą ISO 9004 („Zarządzanie jakością”) powinny obejmować wymagania z dostarczeniem instrukcji wdrożeniowych. Norma ISO 9000 „Pojęcia i terminologia” opierać się będzie na dotychczasowych normach ISO 8402 (Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości – Słownik) oraz ISO 9000-1 (Wytyczne wyboru i zastosowanie). Dalsze dyskusje dotyczą możliwości zintegrowania norm dla systemów zarządzania w różnych dziedzinach w jednej normie, zwłaszcza z oceną zgody w jednej jednostce certyfikującej. W tym celu trwają przygotowania zebrania różnych norm kontroli jakości ISO 10011, 14010, 14011 i 14012 w jedną – ISO 10011 (Analizy jakości) [1].

Budowa systemów jakości według modeli norm ISO 9000 jest konieczna w przypadku, gdy chwilowym celem firmy jest uzyskanie certyfikatu jakości. Do dalszego doskonalenia jakości właściwy wydaje się być zmienny system Total Quality Management (TQM), którego podstawowe cechy pokazano w tablicy 1.

Tablica 1

Charakterystyka koncepcji ISO i TQM

Charakterystyka systemu	Koncepcja ISO	Koncepcja TQM
Podstawa działania	normy i piramida dokumentacji	aktywne uczestnictwo pracowników
Ukierunkowanie	na finalne wyniki	na procesy
Eliminacja rozbieżności	zabiegi naprawcze	stałe ulepszanie
Włączenie do współpracy	funkcjonalnych miejsc i jednostek organizacyjnych	zespołów interdyscyplinarnych
Nacisk na etapy przygotowawcze	mniejszy	bardzo duży
Struktura organizacyjna	formalna	do pewnego stopnia nieformalna
Uwzględnianie ekonomicznych aspektów jakości	nieobowiązkowe	konieczne
Rozumienie odbiorcy (nabywcy)	finalny konsument	każdy związany z naszą pracą
Przejsięcie na inne systemy	ograniczone	otwarte i wąskie
Forma pracy kierownictwa	zarządzanie	kierowanie
Charakter koncepcji	dyrektywny	kreatywny
Miara zgodności	tak	nie

Źródło: [1]

Wśród krajów zrzeszonych w AIPCR/PIARC (obecnie World Road Association) są takie, które powszechnie stosują normy ISO rzędu 9000 (np. Wielka Brytania, Francja, Belgia, kraje skandynawskie). Do drugiej grupy należą państwa posiadające własne systemy zarządzania jakością (Niemcy, Japonia, USA). Pozostałe kraje, w tym Polska, stanowią najliczniejszą grupę – wprowadzanie i stosowanie w praktyce norm ISO 9000 rozpoczęto od niedawna.

System zarządzania jakością w Wielkiej Brytanii wprowadzono we wszystkich gałęziach przemysłu w 1982r. z chwilą ukazania się tzw. Państwowego białego dokumentu: „Normy, jakość i konkurencja międzynarodowa” – w drogownictwie nieco później [2].

Zapewnienie jakości w jednostkach związanych z budownictwem drogowym regulują następujące dokumenty:

- świadectwo polityki jakości – ustalenie głównych kierunków w polityce jakości osobom kierującym instytucją lub odpowiedzialnym za tę politykę pracownikom,
- podręcznik jakości, w którym podane są wszystkie cele zarządzania jakością w celu osiągnięcia pożądaných wyników,
- procesy zarządzania jakością – podręcznik z dokładnie opisanymi czynnościami zarządzania,
- instrukcje – definiują, jak i kto powinien wykonywać konkretną czynność,
- listy kontrolne (sprawozdania, raporty badawcze) - są pomocne przy porównywaniu wyników. Ważnym aspektem systemu są analizy jakości:
 - wewnętrzne, które wykonują niezależni pracownicy odpowiedniej instytucji,
 - zewnętrzne, wykonywane przez jednostki certyfikujące lub przez klienta.

Systemy zarządzania jakością oparte są na normie brytyjskiej BS 5750 „System jakości. Część I – Specyfikacje dla potrzeb projektowania / rozwoju, produkcji, instalacji i usług”. Norma jest w zasadzie identyczna z normą ISO 9001 jak też z EN 29001. Systemy zarządzania jakością są certyfikowane przez oficjalne jednostki akredytacyjne (np. National Measurement Accreditation Service – NAMAS).

Zagadnienie certyfikacji w drogownictwie francuskim omówiono szczegółowo w [5]. Certyfikacja przedsiębiorstw odbywa się podobnie jak w Wielkiej Brytanii. Przedsiębiorstwo uzyskuje atest pierwszego, potem drugiego stopnia jakości przez niezależną organizację Travaux-Qualité. Po uzyskaniu stopni i analizie wg trzeciego stopnia przedsiębiorstwo stara się o uzyskanie certyfikatu. Zapewnieniem jakości zajmują się towarzystwa AFAQ (przemysł) oraz RNE (certyfikacja laboratoriów). Sprawdzeniem przedakredytacyjnym laboratoriów (regionalnych i podległych Centrum Eksperymentalnych Budów i Prac Publicznych –

CEBTP) zajmuje się Komisja, której przewodniczy dyrektor Centralnego Laboratorium Dróg i Mostów – LCPC.

Przebieg analizy odpowiada wymaganiom normy ISO 10011. Model systemu jakości stosowany w Niemczech jest niezupełnie tożsamy z normami ISO rzędu 9000, chociaż liczne jego elementy z nimi korespondują. System obejmuje planowanie jakości, kontrolę jakości, nadzór i badania, przy czym koncentruje się głównie na planowaniu i realizacji budowy dróg.

Na użytek instytucji wydano katalog materiałów budowlanych i mieszanek drogowych, w którym uwzględniono systemy zapewnienia jakości poprzez wewnętrzną i zewnętrzną kontrolę. Model utrzymania wysokiej jakości opiera się na założeniu, że w przyszłości dostawcy sami będą opracowywać swoje podręczniki jakości i pracować zgodnie z planami jakości. Wydaje się, że instytucje nadzorujące budowę, rekonstrukcję i naprawy dróg nie unikną jednak obowiązku kontrolowania materiałów i ukończonego dzieła budowlanego, jak też nadzoru i badań kontrolnych przy odbiorze.

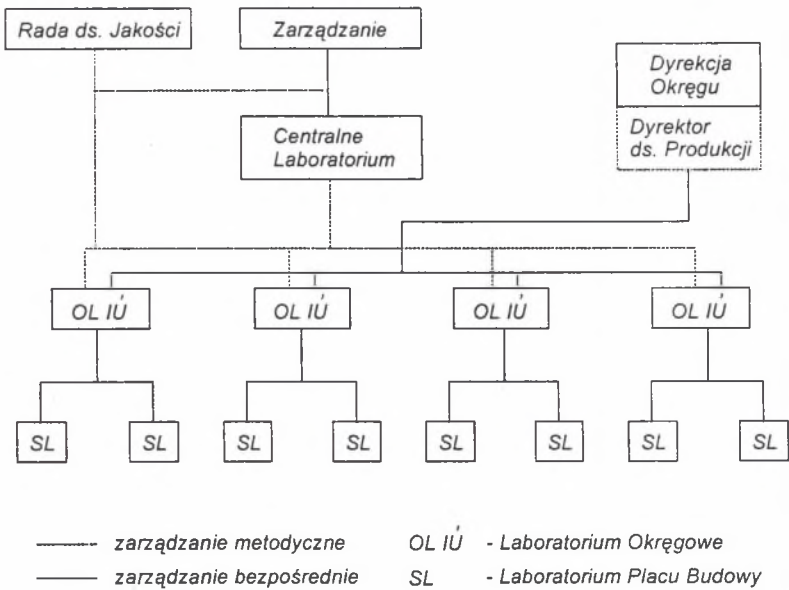
3. SYSTEM KONTROLI JAKOŚCI W SŁOWACKIEJ DYREKCJI DRÓG (SSC)

W zarządzaniu i kontroli jakości uczestniczą (por. rys. 1):

- Rada ds. Jakości; przedstawia sprawozdanie z uwagami dotyczącymi dotrzymywania jakości i usunięcia ewentualnych uchybień,
- Centralne Laboratorium,
- Laboratoria Okręgowe w Bratysławie, Koszycach, Žilinie i Bańskiej Bystrzycy; wykonują kontrolę jakości (serwis badawczy) dla potrzeb własnych okręgów (IU).

Do zadań laboratoriów w zakresie dotrzymywania norm ISO 9000 należą:

- przed rozpoczęciem budowy - centralne zarządzanie kontrolą jakości we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego (autostrady i pozostałe drogi) wg wymagań norm międzynarodowych, zwracanie uwagi na przestrzeganie technicznych przepisów jakościowych w procesie przygotowania, opracowanie badawczych i kontrolnych planów, porozumienie o sposobie kontrolowania, konsekwencje za ich niedotrzymanie, konkretyzowanie ustaleń dla poszczególnych budowli i obiektów, sprawdzanie zgodności technologii z projektem w procesie realizacji, ocena jakości podstawowych materiałów i spoiw drogowych, ocena laboratoriów wykonawcy,
- po zakończeniu budowy poszczególnych odcinków - sporządzenie karty jakości,



Rys. 1. Schemat systemu kontroli jakości w SSC

Fig. 1. Schema of the quality control system in SSC

- metodyczne zarządzanie laboratoriami okręgowymi i polowymi - opracowanie podręczników jakości dla potrzeb laboratoriów okręgowych,
- kontrola jakości budowy i remontów autostrad w całym kraju,
- wykonanie badań specjalistycznych, np.: wytrzymałości na trwałe odkształcenia, specjalne badania kruszywa, spoiw i lepiszcza itp.,
- współpraca z drogowym bankiem danych przy serwisowych pomiarach,
- projekt zakupu nowych przyrządów badawczych, urządzeń dla wszystkich laboratoriów,
- przygotowanie merytorycznych podkładów dla potrzeb Rady ds. Jakości.

4. WYMAGANIA JAKOŚCIOWE

4.1. Pokrycia nawierzchni

Ocenia się podstawowe materiały, spoiwa i mieszanki. Przy realizacji wierzchnich warstw nowych dróg, rekonstrukcji, naprawach, utrzymaniu i odnawianiu warstwy jezdnej stosuje się szczególnie technologie:

- Beton asfaltowy:
 - średnia odchyłka od projektowanych wysokości powinna być mniejsza niż 5 mm (mierzy się w przekrojach poprzecznych w 40 m odstępach); nierówność warstwy ścieralnej sprawdza się w kierunku podłużnym pod łąką o długości 4 m, zaś w kierunku poprzecznym pod łąką o długości 2 m,
 - nierówność warstw wiążących (≤ 20 mm),
 - odporność mieszanek asfaltowych na trwałe deformacje (powtarzalnym obciążeniem kół) w otworach wiertniczych o średnicach 150 lub 200 mm w pięciu profilach śladu,
 - minimalna grubość warstw ($0,8 h$, h – grubość warstwy w mm),
 - stopień zagęszczenia: asfaltowy dywanik drenujący (ADD) 95%, asfaltowy dywanik mastyksowy (ADM) 97%.

Tablica 2

Odporność mieszanek na trwałe deformacje

Klasa obciążenia ruchu	Maksymalne (y_3, Y_3) [mm] ¹⁾²⁾	
	typ mieszanki	
	BA	ADD, ADM
I - z małym ruchem i z zatrzymaniem	1,5 (1,2)	2,0 (1,6)
I, II, III - z małym ruchem i z zatrzymaniem	2,0 (1,8)	2,2 (1,8)
II	2,5 (2,0)	3,0 (2,5)
III	3,0 (2,5)	3,5 (3,0)

Zródło: [6]

Uwagi: 1) wartości w nawiasach dotyczą pomiarów na próbkach ogrzewanych po raz drugi;
2) przy asfaltach modyfikowanych elastomerami wszystkie wartości obniza się o 15%.

- Konstrukcje wtlaczane:
 - minimalna grubość warstwy $0,8 h$ (średnia – $0,9 h$),
 - nierówności (od 5 – 20 mm),
 - stopień zagęszczenia (97% dla betonu asfaltowego),
 - dozowanie otoczonego kruszywa ($\pm 15\%$),
 - głębokość makrotekstury - piasek ($h_p \leq 1,0$ mm).

- Asfalt lany:
 - maksymalna nierówność przy układce maszynowej (6 mm), ręcznej (10 mm), na autostradach i drogach ekspresowych (5 mm),
 - minimalna grubość warstwy 0,8 h.

- Mikrodywaniki emulsyjne:
 - sprawdza się wymagane własności materiałów, mieszanki i gotowej konstrukcji,
 - wymaga się świadectwa jakości materiałów,
 - własności kruszywa (pod i nad sitem, ziarna o niewłaściwych kształtach, mrozoodporność, zanieczyszczenia gruntami gliniastymi),
 - mączka kamienna (sito 009),
 - emulsje asfaltowe (zawartość asfaltu, pozostałość na sicie, czas rozpadu),
 - zawartość nadmiaru lepiscza ($\pm 9\%$ masy),
 - czas rozpadu (+25 do - 10s),
 - na gotowej konstrukcji sprawdza się równość powierzchni (maksymalnie 5 mm).

4.2. Warstwy podbudowy i podłoża

Sprawdza się własności podstawowych materiałów, spoiw, domieszek i mieszanek. Oddzielnie ocenia się gotowe konstrukcje, do których należą:

- Otoczone kruszywo;
 - maksymalna nierówność (± 20 mm),
 - stopień zagęszczenia (97%),
 - minimalna grubość warstwy (0,9 h).

- Kruszywo wzmocnione spoiwem hydraulicznym;
 - odchyłka od projektowanej wysokości (± 20 mm),
 - minimalna grubość warstwy spodniej (0,8 h),
 - minimalna grubość warstwy górnej (0,85 h),
 - nierówność pod łątą (maksymalnie 20 mm),
 - miara zagęszczenia (minimalnie 95%).

- Warstwy zespolone:
 - materiały (uziarnienie, granica upłynnienia, granica plastyczności),
 - wilgotność mieszanki (odchyłka +1 do -2%),
 - minimalna grubość warstwy (0,8 h - co 100 m),

- maksymalna nierówność podłużna (30 mm),
- maksymalna nierówność poprzeczna (20 mm),
- stopień zagęszczenia (97-98%).

Gotową konstrukcję sprawdza się badaniami przedstawionymi w tabelicy 3.

Tabela 3

Badania podłoża

Parametr		Wymagane wartości			Najmniejsza liczba pomiarów
		powierzchnia podłoża	podłoże pod nawierzchnią		
			przekop	nasyp	
Maksymalna nierówność powierzchni [mm]	podłużne	40	-	-	co 100 m
	poprzeczne	30	-	-	
Maksymalna nierówność zbocza [mm]	podłużne	-	50	50	co 100 m
	poprzeczne	-	40	40	
Jednolitość powierzchni wizualnie		+	-	-	
Odchyłka od pochylenia poprzecznego max [%]		≤ 0,5	-	-	co 100 m
Wskaźnik zagęszczenia		-	w zależności od miejsca ułożenia		2000 m ²
Grunty ulepszone					co 100 m
min h_{ir}		-	0,9 h	0,85 h	
min h_{min}		-	0,8 h	0,75 h	
min CBR_{ir}		-	10% po 7 dniach		
min CBR_{min}		-			

Zródło: [6]

5. PODSUMOWANIE

Budowanie systemów jakości według modeli norm ISO 9000 jest konieczne, jeśli celem firmy jest otrzymanie certyfikatu zgodności. System ten jest najprostszym modelem w przeciętnych warunkach. Dalsze podnoszenie jakości zapewnia system TQM.

Większość krajów europejskich przyjęła zasady ustalone w normach ISO 9000, przy czym niektóre z nich te systemy w pełni zaakceptowała i wdrożyła w planowaniu, projektowaniu i realizacji drogowych inwestycji. Pozostałe kraje, w tym Polska i Słowacja, znajdują się w fazie przygotowań i systematycznego wprowadzania w życie swoich systemów zarządzania jakością.

Literatura

1. Ďurica T.: Normy ISO9000 – nevyhnutnosť alebo potreba. Materiály Konferenčné seminarium nt. „Kvalita, normy a technické predpisy v cestnom stavitel'stve”, Žilinska univerzita, Žilina, 4-5 luty 1999, s. 18 – 25.
2. Hladny J.: Riademe kvality výstavby a údržby ciest. Zbiór materiałów pt. „Prinosy XX Svetoveho Cestneho Kongresu pre cestne hospodarstvo”, VŠDS Žilina, 14-15 maja 1996, s. 31 – 41.
3. Pawlicki J.: Kvalita stavebných prác v regióne Sliezskej správy ciest. Materiály Konferenčné seminarium nt. „Kvalita, normy a technické predpisy v cestnom stavitel'stve”, Žilinska univerzita, Žilina, 4-5 luty 1999, s. 244 – 250.
4. Plšík B.: Technické predpisy v cestnej infraštruktúre. Materiály Konferenčné seminarium nt. „Kvalita, normy a technické predpisy v cestnom stavitel'stve”, Žilinska univerzita, Žilina, 4-5 luty 1999, s. 5 – 11.
5. Rolla S.: Certyfikacja w drogownictwie. Drogownictwo 10/98, Warszawa 1998, s. 296 – 303.
6. Schlosser F.: Systém kontroly kvality v SSC. Materiály Konferenčné seminarium nt. „Kvalita, normy a technické predpisy v cestnom stavitel'stve”, Žilinska univerzita, Žilina, 4-5 luty 1999, s. 78 – 88.

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew Ginalski

Wpłynęło do Redakcji 15.10.1999 r.

Abstract

While in various departments of the industry quality management systems (QMS) are generally used, in the road building it is still new issue. The first step in this sphere in Poland was inculcation of the road Surface Control System (SOSN) ten years ago and appointment the SUN team in posterior time. The article describes in short how advanced are several countries in the elaboration of material quality, road surface realisation and preservation control rules, with special regard to Slovak experience.

In the Slovak Road Administration uses the control system from May 1st 1997. The system is made for the works of the other institutions or businesses. This system was prepared for the building, reconstruction and maintenance of highways and motorways communications. In this system worked four regional laboratories in Bratislava, Žilina, Banská Bystrica and Košice and the central laboratory for special testes. All laboratories have the site laboratories too.