

Wprowadzanie zmian w dokumentacji technicznej budowy

Dr inż. Andrzej Polak, Politechnika Wroclawska

1. Wprowadzenie

Wprowadzanie zmian w dokumentacji technicznej jest jednym z ważniejszych zagadnień występujących w projektowaniu i realizacji budowy. W pracach budowlanych stosuje się dużą liczbę dokumentacji rysunkowej, obliczeniowej i tekstowej oraz wymaga się, aby wszyscy uczestnicy przedsięwzięcia operowali zawsze aktualną dokumentacją. Trudności z aktualizacją dokumentacji potęguje fakt, że na etapach projektowania, kosztorysowania, harmonogramowania i rozliczania robót stosuje się programy komputerowe obsługiwane przez różnych podwykonawców, a informacje są przekazywane za pomocą Internetu. W takiej sytuacji sprawność wymiany informacji pomiędzy stronami wymaga od dokumentów jednolitej czytelności informacji, jednolitego sposobu identyfikacji oraz jednolitego sposobu zapisu i wyszukiwania informacji.

Zmiany w dokumentacji są nieuniknione na etapie projektowania budowli, przebudowy lub modernizacji istniejącej. W toku realizacji potrzeba wprowadzania zmian wynika z usprawniania technologii i organizacji pracy, konieczności wykorzystania towarów zalegających magazyny, braku możliwości dostaw towarów odpowiedniej jakości lub z innych przyczyn. Na etapie utrzymania obiektu budowlanego potrzeba wprowadzania zmian wynika z oceny stanu technicznego lub ekspertyzy

istniejącej budowli. Wielość przyczyn wprowadzania zmian skłania projektantów do ich klasyfikowania i selekcji.

Bezpośredni wykonawcy i nadzór budowlany traktują zmiany jako zjawisko niepożądane, bowiem naruszają dotychczas istniejący stan organizacyjny, stwarzają trudności w planowaniu prac, zaopatrzeniu, transporcie, magazynowaniu, odbiorze technicznym, rozliczaniu, wymuszają znaczne nakłady pracy, środków i czasu na ich opracowanie i wdrożenie, wreszcie zmuszają wykonawców do opanowania nowej technologii, szkoleń i ponownego zdobywania nowych umiejętności. Bez względu na trudności związane z obsługą zmian, panuje ogólna zgodność w praktyce budowlanej co do tego, że zmiany są pewnym odzwierciedleniem stałego postępu technicznego i świadczą o wyzwolonych możliwościach twórczych projektantów oraz otwartości na innowacje.

Zasady wprowadzania zmian w dokumentacji technicznej są podane w Polskich Normach [5, 6], lecz są one niewystarczające w obecnych warunkach gospodarowania. Zmieniła się organizacja pracy projektantów. Coraz częściej pracują w wyspecjalizowanych grupach zadaniowych rozmieszczonych w odległych miejscach, co wymusza stosowanie sprawnego systemu powiadamiania o zmianach. Zastosowanie informatyki w projektowaniu i przygotowaniu budowy zmieniło podejście do definicji zmiany. Pod pojęciem „zmiana” rozumie się nie tylko wprowadzenie

korekt i poprawek w dokumencie lub na wydruku, ale również wprowadzenie nowej pozycji, nowego rysunku, nowego rekordu w bazie komputerowej. To z kolei wymusiło wprowadzenie nowych identyfikatorów zmian na rysunkach i stosowanie wykazu zmienionych pozycji. Wykonawca chce wiedzieć, czy ma aktualne rysunki, które pozycje wycofano z budowy, które pozycje są nowe, kto podejmuje decyzje o ich zastosowaniu, jaka jest przyczyna zmian?

W artykule opisano sposób obsługi zmian technicznych wykorzystując teorię obsługi masowej. Szczególną uwagę zwrócono na zagadnienia dotyczące identyfikowania zmian na rysunkach i powiadamiania o zmianach. Prezentowane przykłady zaczerpnięto z praktyki gospodarczej. Opisany sposób postępowania pozwoli na usprawnienie realizacji przedsięwzięć budowlanych oraz spełnienie wymagań normy PN-ISO10006:2002, w której główną uwagę zwraca się na proces zarządzania zmianą.

2. Podział zmian

Punktem wyjścia do opracowania systemu obsługi zmian jest klasyfikacja. Zmiany mogą być wprowadzane na rysunkach, w technologiach, kosztorysach, harmonogramach i dotyczyć różnych informacji w nich zawartych. Przykład rodzaju możliwych zmian w tych dokumentach wymieniono w tabeli 1. Podział ten służy do przydzielania uprawnień do archiwów i haseł dostępu do baz komputerowych.

Tabela 1. Rodzaje zmian w dokumentach technicznych

Nazwa dokumentu technicznego			
Rysunek	Technologia	Kosztorys	Harmonogram
1. Zmiana ukształtowania geometrycznego 2. Zmiana wymiarów 3. Zmiana dokładności wykonania 4. Zmiana specyfikacji elementów składowych	1. Zmiana materiału wejściowego 2. Zmiana operacji procesu 3. Zmiana czasu wykonania 4. Zmiana miejsca wykonania/ stanowiska	1. Zmiana charakterystyki obiektu 2. Zmiana zakresu robót 3. Zmiana przedmiaru/obmiaru 4. Zmiana ceny materiału 5. Zmiana sprzętu	1. Zmiana terminu 2. Zmiana zakresu prac 3. Zmiana parametrów procesu 4. Zmiana wykonawcy/koope-ranta 5. Zmiana dostawcy

Tabela 2. Podział zmian konstrukcyjnych

Kryteria podziału zmian konstrukcyjnych		
kryterium terminu wprowadzenia	kryterium przyczyny wprowadzania	kryterium wpływu na zamienność elementów obiektu
1. Zmiany stałe wprowadzane natychmiast 2. Zmiany stałe wprowadzane w określonym terminie 3. Zmiany okresowe (dopuszczenia) wprowadzane jednorazowo 4. Zmiany okresowe wprowadzane na ściśle określony czas 5. Odstępstwa jednorazowe 6. Odstępstwa na określony czas	1. Wprowadzenie nowego obiektu 2. Modernizacja obiektu 3. Usuwanie usterek 4. Usprawnienie procesu budowy 5. Wykorzystanie stanów magazynowych 6. Zmiana sposobu transportu 7. Zmiana normy/przepisu prawnego 8. Błędy w obliczeniach 9. Zalecenie pokontrolne 10. Usunięcie niezgodności 11. Zgłoszenie innowacji	1. Zmiany naruszające zamienność 2. Zmiany nienaruszające zamienności

Podstawą zapisu myśli technicznej jest dokumentacja konstrukcyjna. Zmiany konstrukcyjne można podzielić według kryteriów: terminu wprowadzenia, przyczyny wprowadzania i zamienności elementów obiektu budowlanego. Podział według kryterium okresu obowiązywania wyróżnia zmiany: stałe, okresowe i odstępstwa. Przyczyną może być wprowadzenie nowego obiektu, modernizacja, usunięcie usterek i szereg innych. Ważne jest również wyróżnienie zmian wg kryterium zamienności. Chodzi tu głównie o zbadanie wpływu

zmian na zamienność towarów zamówionych lub znajdujących się w magazynach. Podział zmian konstrukcyjnych przedstawiono w tabeli 2.

Zmiany można podzielić jeszcze według kryteriów: źródła zmian, złożoności, priorytetu wprowadzenia i potrzeby uzgadniania. Podział według tych kryteriów przedstawiono w tabeli 3. Można go wykorzystać w momencie inicjowania procesu zarządzania zmianami.

Ogólnie rzecz biorąc, przez określenie „zmiana” rozumie się zmianę istniejącego stanu rzeczy dokony-

waną przez człowieka, który świadomie zamierza dokonać takich właśnie zmian. Oddziaływanie zmian może być różnorodne. Można je sklasyfikować ze względu na: istotność, udział sprawczy człowieka, ugruntowanie poznawcze, ocenę etyczną i estetyczną. Taki podział zmian przedstawiono w tabeli 4. Analiza zmian według tych kryteriów może być dokonana na etapie podejmowania decyzji o jej realizacji. Można więc stwierdzić, że w każdym przypadku zmiana powinna być relewantna, to znaczy powinna być zmianą

Tabela 3. Podział zmian z punktu widzenia obsługi zmian

Kryteria podziału zmian z punktu widzenia obsługi zmian			
kryterium źródła zmian	kryterium złożoności zmiany	kryterium priorytetu wprowadzenia	kryterium potrzeby uzgadniania zmian
1. Zmiana wewnętrzne (z inicjatywy personelu własnego) 1. Zmiana zewnętrzne (inicjatywa zmiany poza organizacją)	1. Zmiana o małym stopniu złożoności 2. Zmiana o średnim stopniu złożoności 3. Zmiana o dużym stopniu złożoności	1. Zmiana z priorytetem 2. Zmiana bez priorytetu	1. Wymagana zgoda projektanta 2. Nie wymagana zgoda projektanta

Tabela 4. Podział zmian według przewidywanych skutków

Kryteria podziału zmian według przewidywanych skutków				
kryterium istotności	kryterium udziału sprawczego człowieka	kryterium ugruntowania poznawczego	kryterium etyczności	kryterium estetyczne
1. Zmiany rzeczywiste 2. Zmiany pozorne	1. Zmiany zamierzone 2. Zmiany niezamierzone	1. Zmiany racjonalne 2. Zmiany nieracjonalne	1. Zmiany etycznie dodatnie 2. Zmiany etycznie ujemne	1. Zmiany estetycznie dodatnie 2. Zmiany estetycznie ujemne

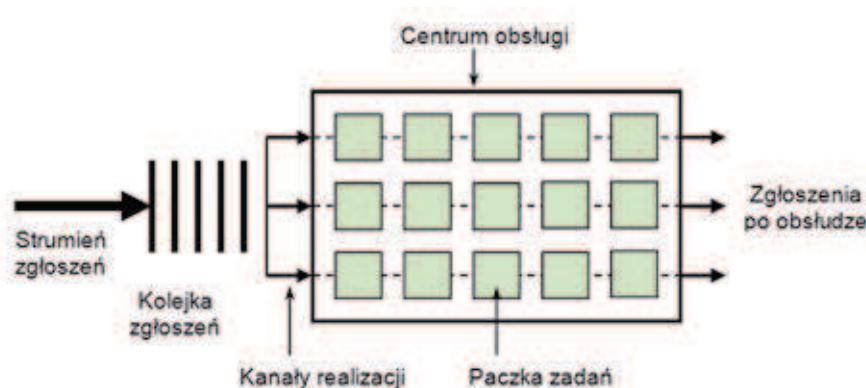
co najmniej rzeczywistą, zamierzoną, racjonalną oraz estetycznie i etycznie nieujemną. Pomijanie w ocenie zmian powyższych kryteriów stwarza niebezpieczeństwo, że postawiony cel działania zniknie z pola widzenia.

3. System obsługi zmian

Na etapie projektowania obiektu budowlanego mamy do czynienia z dużą liczbą dokumentów. Prace projektowe wykonują inżynierowie o różnych specjalizacjach zawodowych. Jednym razem zajmują się projektowaniem nowej budowli a innym razem, wprowadzają korekty i poprawki do już istniejącej. Powstaje problem rozdziału zasobów ludzkich i organizacji pracy. Można tutaj wykorzystać teorię obsługi masowej.

Istotą zagadnienia obsługi masowej wyjaśnia schemat przedstawiony na rysunku 1. W schemacie tym po lewej stronie są zgłoszenia przybywające w celu obsługi. Miejsce realizacji obsługi zmian nosi nazwę centrum obsługi. Obsługa może być wielokanałowa, co daje możliwości równoległej realizację obsługi zgłoszeń. Obsługa zgłoszeń przebiega wzdłuż kanałów realizacji, przy czym prace są grupowane w paczki zadań do realizacji. W systemie masowej obsługi może się zdarzyć, że liczba zgłoszeń jest większa od liczby wolnych kanałów realizacji. W takim przypadku tworzy się kolejka, to znaczy powstaje zbiór zgłoszeń oczekujących na obsługę.

Istotną rolę w systemach obsługi masowej odgrywa proces pojawiania się zgłoszeń, zwany strumieniem zgłoszeń. Strumień ten ma charakter losowy, a momenty pojawiania się zgłoszeń są zmiennymi losowymi. Mogą to być zgłoszenia wewnętrzne (zainicjowane przez: projektantów, inżynierów, nadzór budowlany, administrację) oraz zgłoszenia zewnętrzne (zainicjowane przez: klienta, dostawców, kooperantów, ośrod-



Rys. 1. Schemat systemu obsługi masowej [2 s. 98]

ki badawcze). W strumieniu tym mogą pojawić się innowacje. Są to zgłoszenia o najwyższym priorytecie w kolejce zgłoszeń, jednak obciążone dużym ryzykiem i przez to obsługiwane w dłuższej perspektywie czasu.

Zgłoszenia zmian mogą być obsługiwane albo w kolejności przybycia albo w sposób losowy, lub też w inny jakiś sposób. Pojawiające się zgłoszenia mogą mieć również różnego typu priorytety. Rozróżnia się dwie zasadnicze grupy priorytetowe, tj.: priorytet bezwzględny, w którym następuje przerwanie obsługi zgłoszenia o mniejszym pierwszeństwie oraz priorytet względny, w którym nie przerywa się obsługi, lecz zgłoszenie o większym pierwszeństwie jest obsługiwane w pierwszej kolejności po zwolnieniu kanału realizacji. Ustalenie sposobu priorytetowania zgłoszeń ma więc decydujący wpływ na planowanie obsługi zmian.

Obsługa zmian technicznych ma miejsce w centrum obsługi. Z reguły jest to biuro projektowe, ale może to być korporacja skupiająca jeszcze ośrodki badawcze, uczelnie, kooperantów. Przy tak złożonej strukturze organizacyjnej, konieczne jest ustalenie osób odpowiedzialnych za opracowanie, sprawdzanie i zatwierdzanie zmiany już na samym początku tworzenia tej korporacji.

4. Zagadnienie terminowania

Przyjęcie zgłoszenia zmiany jest równoznaczne z zamiarem jej

wprowadzenia. Dla każdego zgłoszenia można określić średni czas oczekiwania na obsługę, średni czas obsługi oraz prawdopodobieństwo, że zmieścimy się w wyznaczonym czasie. Jednak podczas losowej obsługi zgłoszeń, może zaistnieć takie zdarzenie, że jakieś zgłoszenie będzie oczekiwało zbyt długo na obsługę, co w konsekwencji może doprowadzić do dezaktualizacji decyzji o wprowadzeniu zmiany. Dlatego konieczne jest sformułowanie terminu końcowego wdrożenia zmiany, tzn. takiego przedziału czasu, przed upływem którego zmiana zostanie obsługowana lub wycofana z kolejki zgłoszeń. Terminy końcowe mogą być ustalone przy współudziale osób opiniujących zasadność wprowadzenia zmiany.

Trzeba dodać, że tworzenie paczek zadań, znacznie zwiększa tempo wprowadzania zmian. Maleje ilość nadzorowanych zadań, a do planowania prac projektowych można zastosować proste metody planowania, np. planowanie według jednostek terminów.

5. Zagadnienie kolizyjności technicznej

Jak wspomniano, prawo zgłoszenia zmiany mają wszyscy pracownicy realizujący przedsięwzięcie budowlane. Zgłoszenia te mają charakter losowy i mogą wynikać z różnych potrzeb. Czasami jed-

nak pojawiają się zgłoszenia wzajemnie się wykluczające, patrząc z punktu widzenia okresu obowiązywania, przyczyn wprowadzenia i wpływu na zamiennność elementów lub materiałów. Wówczas mamy do czynienia ze zdarzeniem zwanym kolizją zmian.

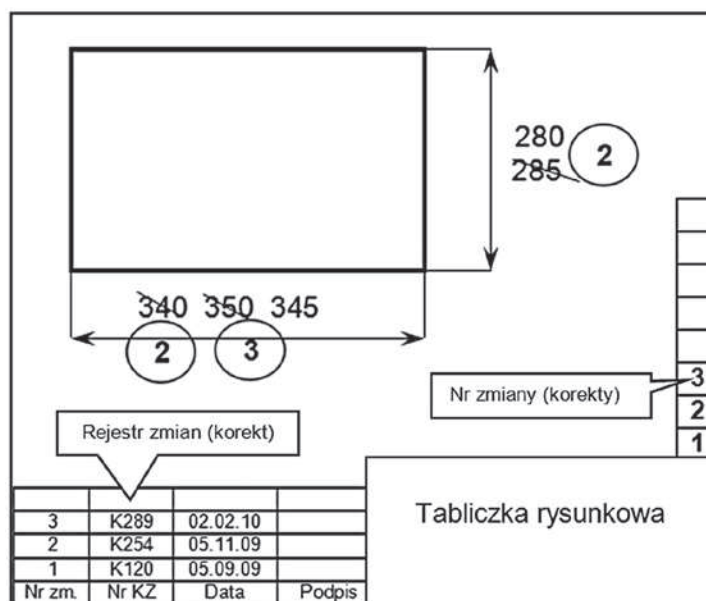
Wprowadzenie do systemu obsługi zmiany obciążonej kolizją powoduje na ogół poważne zakłócenia harmonogramu budowy. Wynika stąd wniosek, że podjęcie zgłoszenia zmiany do systemu obsługi powinno być poprzedzone analizą kolizyjności technicznej zmiany. Tym samym nabierają znaczenia podziały zmian według kryteriów podanych w tabelach 2 i 3.

6. Rozwiązania praktyczne

Przyjęty sposób obsługi zmian powinien mieć odbicie w systemie zapisu zmian w dokumentacji. Na rysunku 2 pokazano przykład nanoszenia zmian na rysunku wykonawczym. Miejsca korekt oznaczono cyframi umieszczonymi w kółkach. Po prawej stronie tego rysunku znajduje się tabliczka z numerami zmian, rozumianymi jako numery kolejnych korekt wydawniczych. W dolnej części znajduje się tabliczka służąca do rejestrowania zmian – zawiera następujące informacje: numer zmiany, numer Karty Zmian, datę wprowadzenia i podpis osoby odpowiedzialnej za opracowanie. Ten sposób zapisu zmian daje możliwości odwzorowania historii rozwoju konstrukcji budowy i ustalenie osób

odpowiedzialnych za opracowanie. Jeśli brakuje miejsca na rysunku na wprowadzenie korekt, sporządza się nowy rysunek z kolejną korektą wydawniczą załączając do niego szczegółowy opis zmiany. Ważnym dokumentem w systemie obsługi jest rejestr zmian. Służy on do organizowania prac projektowych i ustalenia odpowiedzialnych za opracowanie zmiany. Przykład rejestru zmian pokazano w tabeli 5. Kolejnym ważnym dokumentem w systemie obsługi jest Karta Zmian Technicznych. Jest to wykaz zgrupowanych zadań przeznaczonych do wykonania przez projektanta posiadającego odpowiednie uprawnień i specjalizację zawodową.

Informacje zawarte w Karcie Zmian są podawane w formie różnicowej, zestawiając obok siebie stan przed zmianą i stan po zmianie. Nowe pozycje wyróżnia się znakiem „+”, a wycofywane – znakiem „-”. Ponadto, dla każdej pozycji podane są terminy obowiązywania pozycji (daty „od – do”) i opis zmian. Numer Karty Zmian jest nanoszony na wszystkich dokumentach rysunkowych i tekstowych. Przykład Karty Zmian pokazano w tabeli 6. Omówiony system identyfikowania zmian na rysunkach wymusił korekty w sposobie wpisywania pozycji do komputerowych baz danych. Teraz obok numeru rysunku trzeba podać numer korekty



Rys. 2. Przykład sposobu nanoszenia zmian na rysunku wykonawczym

Tabela 5. Przykład rejestru zmian

Lp.	Powód zgłoszenia	Zgłosił	Data zgłoszenia	Nr Karty Zmian (zadania)	Wykonawca zmiany	Data zakończenia	Sprawdził	Uwagi o wykonaniu

Tabela 6. Przykład Karty Zmian

Lp.	Nr Karty Zmian	Nr pozycji (rysunku)	Nr zmiany (korekty)	Nazwa pozycji	Terminy ważności		+	-	Opis zmiany	Data i podpis
					od	do				
1	K254	H24-Z4-54	2	Wiązar hali OTP	12.01.08	15.09.10	-			
2	K254	H24-Z4-54	3	Wiązar hali OTP	16.09.10		+			
3	K254	H24-Y1-36	1	Słup hali OTP	11.02.06	15.09.10	-			
4	K254	H24-Y1-36	2	Słup hali OTP	16.09.10		+			
6	K254	R12-Y3-22	1	Odciąg hali OTP	20.03.11		+			

wydawniczej, terminy ważności pozycji (daty od – do) oraz numer Karty Zmian. Przeglądając listę pozycji zawartych w tej bazie, łatwo można odszukać zmienione pozycje, a filtrowanie tej bazy według daty ważności pozycji daje odpowiedzi na podstawowe pytania: które rysunki są aktualne, które trzeba wycofać od użytkownika, jakiej dokumentacji jeszcze brakuje, które pozycje będą potrzebne za jakiś czas?

Wydruki Kart Zmian służą do powiadamiania kolejnych osób związanych z obsługą przedsięwzięcia, tzn.: technologów, kosztorysantów, organizatorów budowy, pracowników logistyki i księgowości – celem podjęcia dalszych decyzji.

7. Podsumowanie

W niniejszym artykule ograniczono się do omówienia sposobu identyfikowania i powiadamiania o zmianach. Kolejny problem

dotyczy identyfikacji dokumentacji. W budownictwie, obok rysunków konstrukcji murowanych, stalowych czy drewnianych stosuje się rysunki instalacji elektrycznej, ogrzewania, klimatyzacji, wentylacji, w której też wprowadza się zmiany. Występuje również dokumentacja obliczeniowa, szkice, rysunki koncepcyjne, normy techniczne. Spotyka się także pozycje bez rysunku – dotyczy to towarów z zakupu. W tym przypadku numer rysunku zastępuje indeks materiałowy lub kod paskowy. Nie można też zapominać, że zmiany techniczne wywołują strumień zmian w dokumentacji finansowej, choćby w postaci potrzeby wystawiania faktur korygujących, dodatkowych kart pracy, dowodów zwrotów materiałowych do magazynów lub innych dokumentów odchyleniowych – zasady wprowadzania zmian w dokumentacji finansowej reguluje ustawa O rachunkowości (Dz. U. z 2009 r. nr 152, poz.

1223). Ta różnorodność dokumentacji stosowanej w budownictwie świadczy o ważności omawianego zagadnienia.

Tematyka obsługi zmian technicznych w budownictwie jest obszerna, a mimo to, rzadko podejmowana w programach nauczania zawodowych szkół średnich i wyższych. Wobec ciągle rosnących wymagań rynku i stałego postępu technicznego, konieczne jest uzupełnianie wiedzy w tym zakresie na kursach doszkalających.

LITERATURA

- [1] Jaworski K., Metodologia projektowania i realizacji budowy, PWN, Warszawa, 1999
- [2] Korol J., System informatyczny zarządzania dokumentacją konstrukcyjną, Politechnika Wroclawska (praca doktorska), 1990
- [3] Roth G., Kurtyka M., Zarządzanie zmianą. Od strategii do działania, Wyd. CeDeWu, 2009
- [4] PN-ISO 10006:2002, Zarządzanie jakością. Wytyczne dotyczące jakości w zarządzaniu przedsięwzięciem
- [5] PN-M-01174:1991, Dokumentacja techniczna. Dokumenty zmian technicznych
- [6] PN-N-01636:1991, Dokumentacja konstrukcyjna. Zasady wprowadzania zmian

*Producent markowych konferencji
oraz autorskich produktów dla środowiska
architektoniczno-budowlanego.*

degustacja na www.infoinvest.pl
tel. 22 532 14 00

info invest
INWESTYCJE I FUNDUSZE

info invest
PRACOWNIA KVALITET