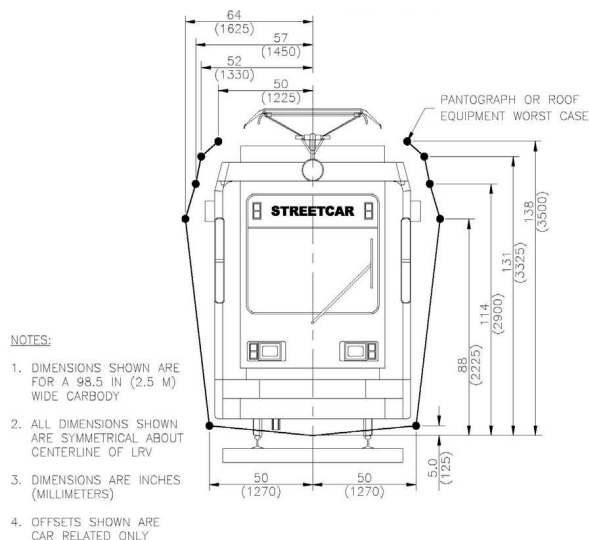


Zespół PG zgłasza poważne wątpliwości dotyczące przyjętych wymiarów i definicji konturu przestrzeni niezabudowanej, oraz skrajni budowli punktowej i ciągłej.

Nie zostało wyjaśnione dlaczego stosujemy obrys konturu przestrzeni niezabudowanej. Zwyczajowo przyjęło się (zgodnie z wycofaną już normą PN-K-92009), że Kontur Koniecznej Przestrzeni Niezabudowanej stanowi margines bezpieczeństwa i określa minimalne wymiary przestrzeni udostępnionej wyłącznie dla poruszającego się pojazdu tramwajowego. Jest to analogia do występujących również w innych krajach konturów dynamicznych (przykład pokazano na rysunku 1).



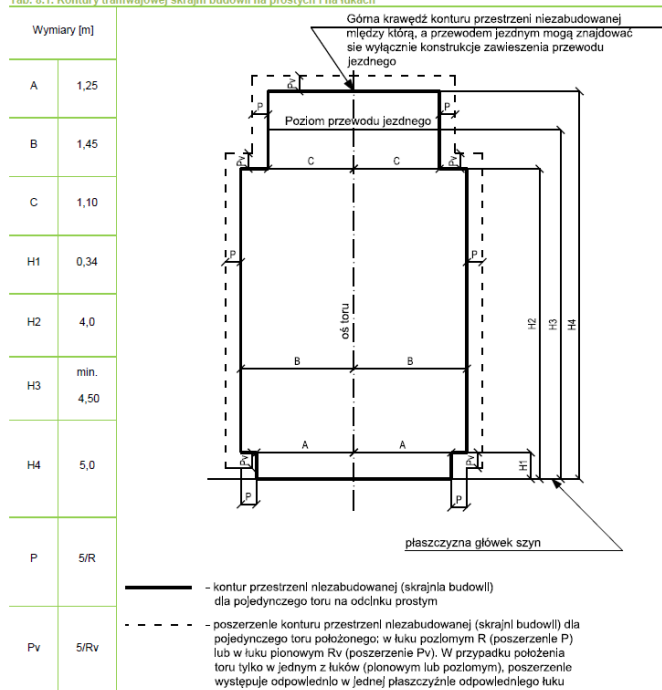
Rys. 1. Obrys skrajni dynamicznej *DC Streetcar Design Criteria Manual*

Tymczasem w zeszycie WRD-21 zapisane zostało to w następujący sposób:

(1) Schematy i wymiary tramwajowej skrajni budowli przedstawiono w tab. 8.1. dla toru na odcinku prostym i łuku, w tab. 8.2 dla toru przy budowlu punktowej oraz w tab. 8.3 dla toru przy budowlu ciągłej.

Tabela 8.1. została pokazana na rysunku 2.

Tab. 8.1. Kontury tramwajowej skrajni budowli na prostych i na łukach



Rys. 2. Obrys konturu przestrzeni niezabudowanej (skrajni budowli) według WRD-21

Wymienione zostały dwa przypadki:
 budowli ciągłej – o długości ponad 3 m,
 budowli punktowej – o długości poniżej 3 m.

Jaka budowla musi spełniać wymogi konturu przestrzeni niezabudowanej, pokazanego na rys. 8.1.?
 Nie jest to wskazane również w dalszych punktach wytycznych:

(2) *Tramwajowa skrajnia budowli, stanowiąca kontur przestrzeni niezabudowanej, posiada zmienną szerokość wyznaczaną symetrycznie względem osi toru, dla wysokości wyznaczanej od płaszczyzny główki szyn (PGS):*

1) *na odcinkach prostych dla pojedynczego toru:*

- $2 \times A = 2 \times 1,25$ m, na wysokości do 0,34 m włącznie,*
- $2 \times B = 2 \times 1,45$ m, na wysokości powyżej 0,34 m do 4,00 m włącznie,*
- $2 \times C = 2 \times 1,10$ m, na wysokości powyżej 4,00 m do 5,00 m włącznie;*

2) *na odcinkach prostych torów przyległych do budowli ciągłej dodatkowo wartości A i B od strony budowli ciągłej zwiększa się do 2,20 m, na wysokości do 2,84 m, w celu umożliwienia ewakuacji;*

3) *na odcinkach prostych torów przyległych do budowli punktowej dodatkowo każdą z wartości A, B, C od strony budowli punktowej należy zwiększyć do 1,70 m, na całej wysokości, w celu umożliwienia obsługi;*

Jako osoby zajmujące się problematyką dróg tramwajowych, zdajemy sobie sprawę, że celem wskazania konturu przestrzeni niezabudowanej jest zapewnienie bezpieczeństwa ruchu tramwajowego. Ale nie można nazywać tego konturu „skrajnią budowli”, gdyż skrajniami są kolejne kontury, określające możliwe położenie budowli punktowej i ciągłej w odniesieniu do osi toru. Wprowadza to niepotrzebne problemy interpretacyjne. Naszym zdaniem wytyczne powinny być jednoznaczne i niepozwalające na dowolne interpretacje zapisów.

Rysunki WRD-21 8.2 (rysunek 3) i WRD-21 8.3 (rysunek 4) wprowadzają kolejne problemy interpretacyjne:

- rysunek 8.2 posiada błędne oznaczenia H2 na rysunku powinno być oznaczone H4.

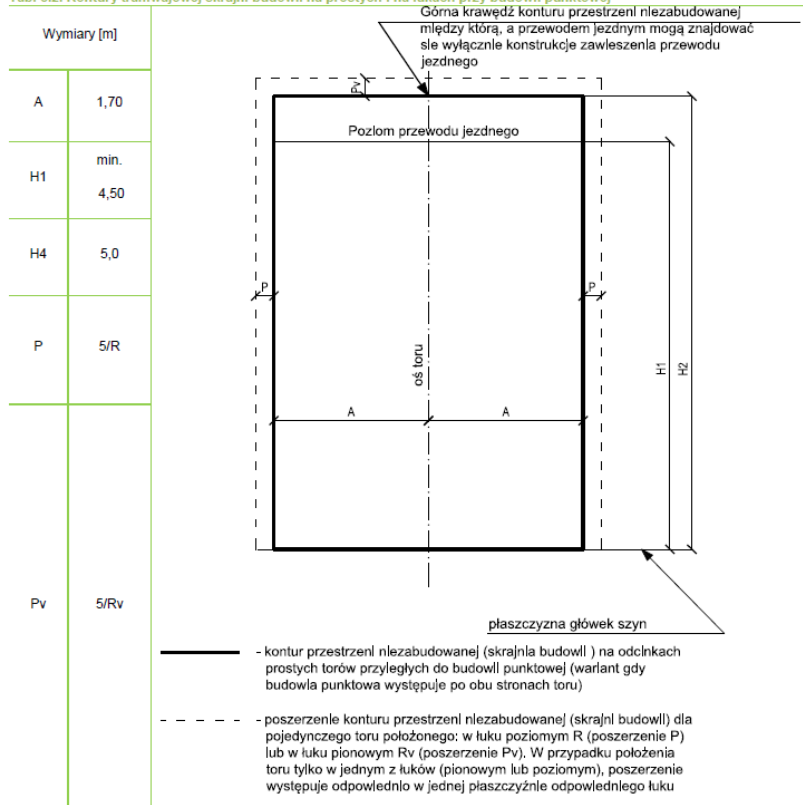
- odległość budowli punktowej od osi toru powinna wynosić 1,7 m do wysokości 5 m, a tymczasem budowla ciągła może być zlokalizowana w odległości 1,45 m od osi toru na wysokości 2,82 m oraz 1,1 m na wysokości 4 m. Jaki jest powód tego, że budowla ciągła może być lokalizowana bliżej niż budowla punktowa? Jest to dla nas całkowicie niezrozumiałe oraz błędne podejście. Budowla ciągła powinna być lokalizowana nie bliżej niż punktowa, gdyż punktowe przekroczenia pewnych parametrów są częściej dopuszczalne w przeciwieństwie do ich ciągłego przekraczania.
- Wysokość lokalizacji przewodu jezdnego uznajemy za przyjętą zbyt restrykcyjnie. Uznajemy, że wysokość przewodu 4,5 powinna być wymagana jeżeli tor tramwajowy jest wspólny z jezdnią. Jeśli nie jest, w takim wypadku wnioskujemy o dopuszczenie wysokości przewodu jezdnego 4,2 m. Dodatkowo wnioskujemy o zmniejszenie wymiaru H4 w sposób dostosowany do konstrukcji zawieszenia sieci trakcyjnej (0,3 m ponad poziom przewodu jezdnego). Nieuwzględnienie tego zapisu spowoduje wystąpienie licznych problemów ze skrajnią wiaduktów istniejących, które mają wysokość spodu konstrukcji spełniającą wymogi obecnej skrajni drogowej (a więc 4,5 m, które eksploatowane są przez tramwaje poruszające się na torze wydzielonym z jezdni).
- Odległość skrajni od osi toru na wysokości ponad 4 m jest zbyt mała. Przyjęta odległość 1,1 m może spowodować kolizję pomiędzy odbierakiem prądu a obiektem. Zgodnie z zasadami, dla standardowej szerokości korony odbieraka tramwajowego, szerokość ta powinna wynosić 1,2 m.
- Brak uwzględnienia w rysunkach istnienia peronu tramwajowego. Zgodnie z przedstawioną definicją, peron tramwajowy traktuje się jako budowlę punktową. A więc odległość krawędzi peronu od osi toru powinna wynosić 1,7 m.
- Brak analiz bezpieczeństwa ruchu tramwajowego w rejonie skrzyżowań. Najczęstszym scenariuszem kolizji lub wypadku z udziałem tramwaju jest zderzenie boczne na skrzyżowaniu. W takim scenariuszu, pojazd osobowy jest spychany przez tramwaj ze skrzyżowania i bardzo często dochodzi do zaklinowania się pojazdu osobowego pomiędzy tramwajem a przeszkodami sztywnymi. Proszę o przeanalizowanie rozwiązań zmniejszających ryzyko.

Na podstawie przeprowadzonych analiz, zespół Politechniki Gdańskiej składa propozycję zmiany zapisów oraz rysunków dotyczących przekrojów skrajniowych, likwidujących wykazane problemy:

- zdefiniowano poszczególne kontury w sposób nie pozostawiający wątpliwości interpretacyjnych.
- Kontur Przestrzeni Niezabudowanej został zmodyfikowany. W propozycji linie pionowe zastąpiono nachylonymi, zgodnie z możliwymi wychyłami pudła wagonu oraz zmieniono opisy i parametry wysokościowe. Jesteśmy gotowi na ustępstwo w zakresie powrotu do równoległych linii pionowych, oddalonych o 1,45 m od osi toru (analogicznie jak na dotychczasowym rysunku 8.1), jednak uznajemy to za mniej korzystne.
- Wprowadzono spójne oznaczenia literowe dla poszczególnych wymiarów na rysunkach.
- Zmniejszono liczbę rysunków przekrojów skrajniowych oraz wprowadzono rozróżnienie na szlak i na przystanek.
- Problem mniejszej odległości od toru dla dłuższych budowli został wyeliminowany.
- Wprowadzono korekty wysokościowe i odległościowe konturów skrajniowych zgodnie z uwagami.
- Wyeliminowanie błędu uniemożliwiającego poprawną lokalizację peronu przystankowego. Zwracamy uwagę, że wysokość progu w tramwaju niskopodłogowym może wynosić do 0,35 m ponad p.g.s., więc wnioskujemy o taką wartość pionową dla odległości 1,25 m w rejonie przystanków.

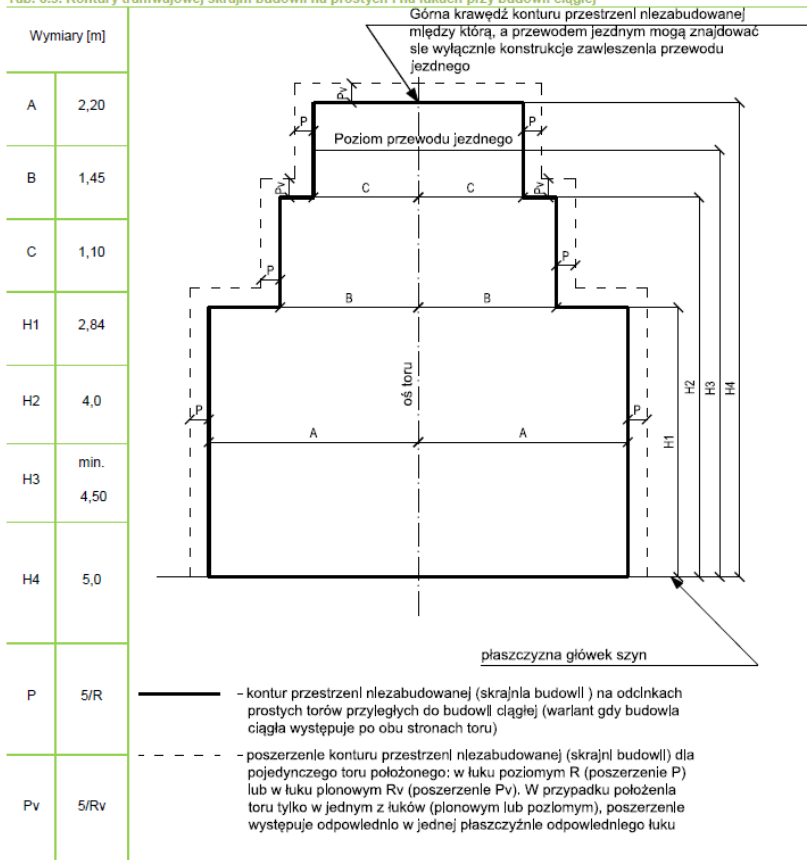
Propozycja PG znajduje się na końcu opracowania.

Tab. 8.2. Kontury tramwajowej skrajni budowli na prostych i na łukach przy budowlach punktowej



Rysunek 3. Kontur przestrzeni niezabudowanej (skrajni budowli) dla budowli punktowej.

Tab. 8.3. Kontury tramwajowej skrajni budowli na prostych i na łukach przy budowlach ciągłej



Rysunek 4. Kontur przestrzeni niezabudowanej (skrajni budowli) dla budowli ciągłej.

8. Tramwajowa skrajnia budowli

(WERSJA PROPONOWANA PRZEZ ZESPÓŁ PG)

(1) Kontur Przestrzeni Niezabudowanej, stanowi przestrzeń w której znajdować się może wyłącznie pojazd tramwajowy poruszający się z dowolną dopuszczalną prędkością oraz elementy sieci trakcyjnej. Jakiegokolwiek inne obiekty znajdujące się wewnątrz Konturu stanowią bezpośrednie zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu.

(2) Tramwajowa Skrajnia Budowli, stanowi obrys poza którym mogą znajdować się obiekty stałe.

1) Obiekty stałe o długości mierzonej wzdłuż osi toru mniejszej niż 3 m, traktuje się jako budowle punktowe.

2) Obiekty stałe o długości mierzonej wzdłuż osi toru większej lub równej 3 m, traktuje się jako budowle ciągłe.

3) Obiekty stałe, bez względu na ich długość, zlokalizowane w odległości mniejszej niż 5 m od siebie wzdłuż osi toru, traktujemy jako budowlę ciągłą.

4) Odległość zatrzymanego wagonu od budowli punktowej musi zapewniać możliwość obsługi pojazdu w przypadku awarii. Szerokość przestrzeni obsługowej powinna być nie mniejsza niż 0,5 m.

5) Odległość zatrzymanego wagonu od budowli ciągłej musi zapewniać możliwość ewakuacji pasażerów z pojazdu w przypadku awarii. Szerokość strefy ewakuacji powinna być nie mniejsza niż 0,75 m.

6) W przypadku jeżeli budowla ciągła ma długość większą niż 20 m, należy zapewnić pomiędzy tramwajem a budowlą drogę ewakuacji o szerokości minimum 1 m. Droga ewakuacji powinna cechować się równą i stabilną powierzchnią. Droga ewakuacji może być położona na skraju lub na międzytorzu dwutorowej drogi tramwajowej.

7) Odległość krawędzi drogi kołowej od osi toru tramwajowego nie może być mniejsza niż 1,95 m.

8) W obrębie przystanków należy przyjmować osobne wymiary skrajni związane z obsługą pasażerów.

(3) Wymiary przekroju Konturu Przestrzeni Niezabudowanej oraz Tramwajowej Skrajnia Budowli wyznacza się względem odniesienia jakie stanowi oś toru. W płaszczyźnie pionowej wartości podaje się względem płaszczyzny główek szyn, a w poziomej względem linii prostopadłej do tej płaszczyzny, przechodzącej przez oś toru.

1) Wymiary Konturu Przestrzeni Niezabudowanej podano na rysunku 8.2

2) Wymiary Tramwajowej Skrajni Budowli podano na rysunku 8.3

3) Szerokość Konturu Przestrzeni Niezabudowanej oraz Tramwajowej Skrajnia Budowli określono dla tramwaju poruszającego się na odcinku prostoliniowym oraz poziomym o maksymalnej szerokości pudła wagonu wynoszącej 2,40 m, przy wyznaczaniu której nie uwzględnia się szerokości lusterek bocznych.

4) Przy określaniu szerokości skrajni dla tramwajów o innej szerokości pudła wagonu, wartości poziome A-E należy odpowiednio zwiększyć lub zmniejszyć o wartości wynikające z różnicy szerokości pudeł wagonu.

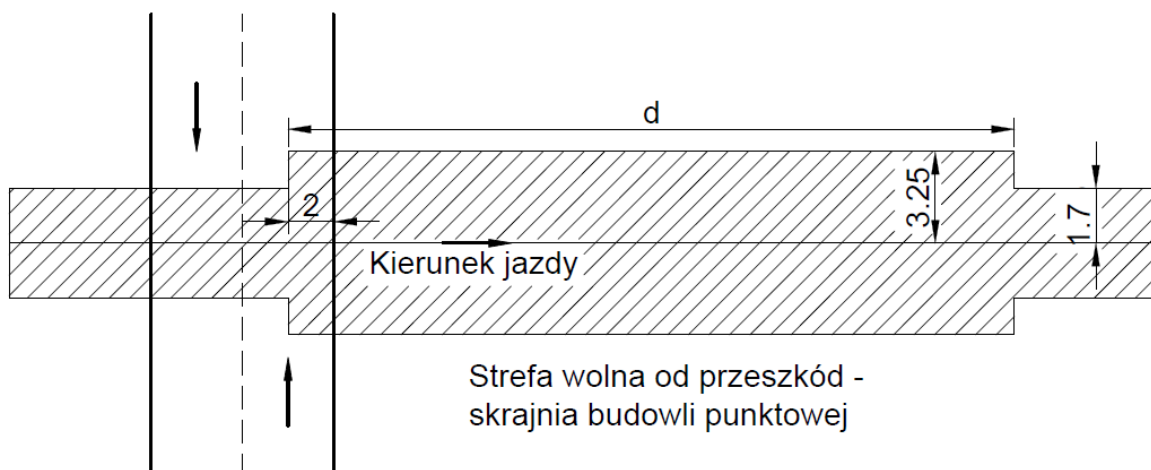
5) na odcinkach torów położonych w łuku poziomym o promieniu R [m] dodatkowo wartości poziome A-E należy zwiększyć o wielkość p dostosowaną do konstrukcji wagonów tramwajowych. Dla typowych pojazdów poruszających się po łukach o promieniu nie mniejszym niż 25m będzie to wartość $p = 5/R$ [m];

6) na odcinkach torów położonych w łuku pionowym o promieniu R_v [m] dodatkowo należy wartości pionowe H1-H4 zwiększyć o wielkość $p_v = 5/R_v$ [m], a wartość pionową H0 zmniejszyć o wielkość $p_v = 5/R_v$ [m].

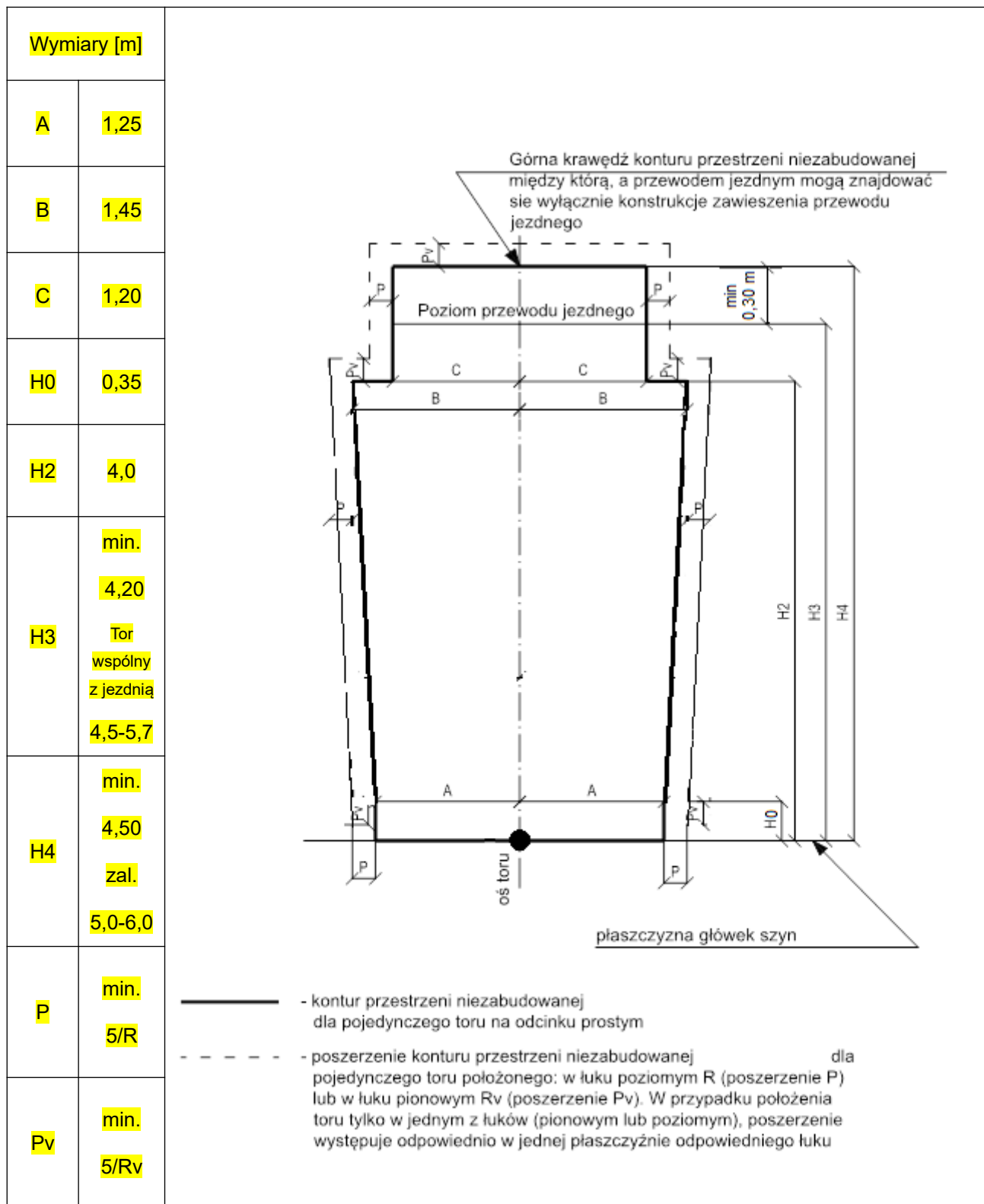
7) Na odcinkach prostych przyległych do łuków oraz krzywych przejściowych należy przewidzieć poszerzenie wartości poziomych i pionowych wynikające z długości wagonów tramwajowych oraz wpisywania się w łuki.

8) W przypadku lokalizowania słupów trakcyjnych, należy w miarę możliwości odsunąć je od skrzyżowania na odległość określoną w tabeli 8.1 w celu zmniejszenia zagrożenia zaklinowania pojazdu pomiędzy słupem a tramwajem. Schemat poszerzonej strefy za skrzyżowaniem (dla pojedynczego toru) pokazano na rysunku 8.1.

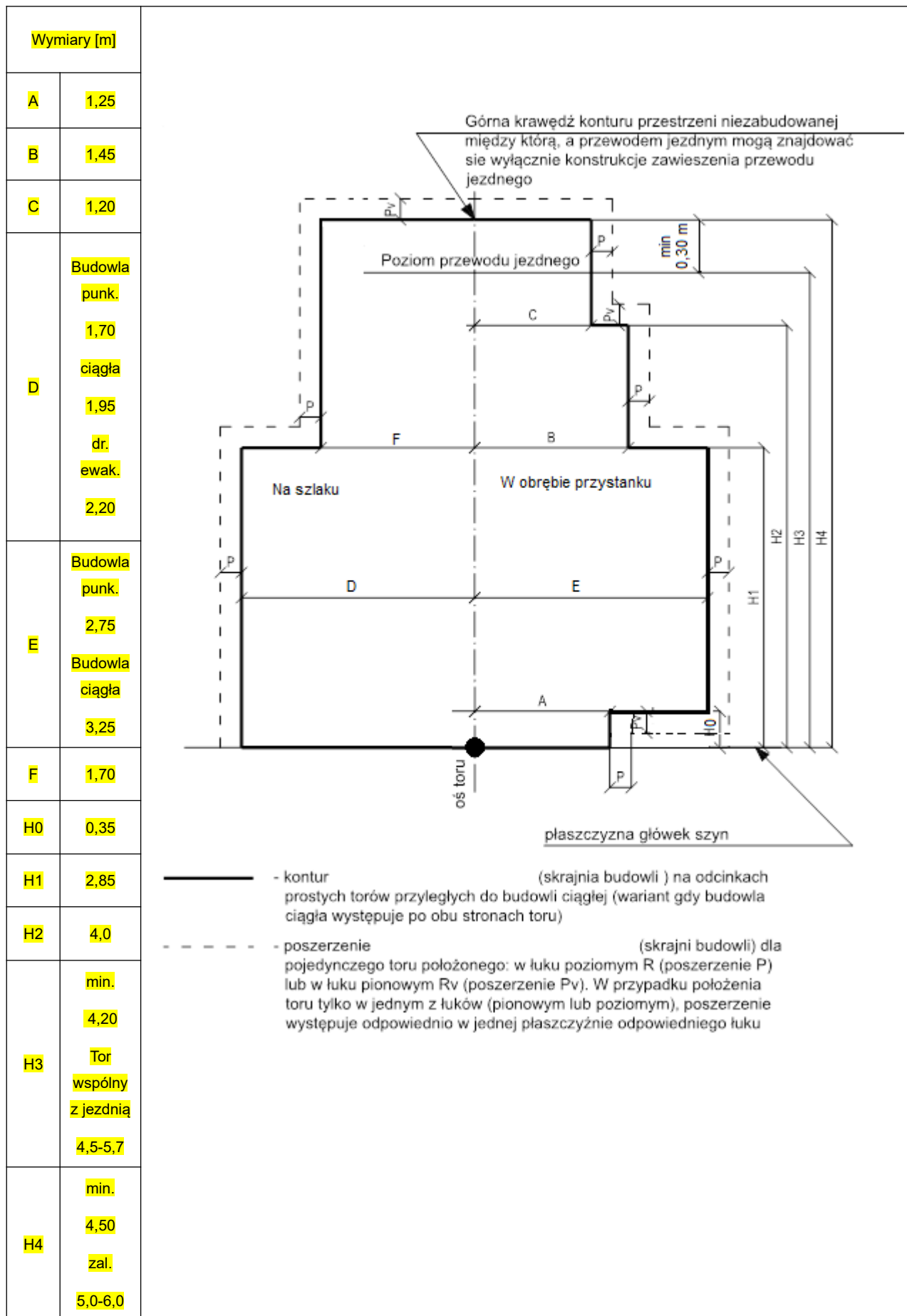
Prędkość V_n tramwaju	15 km/h	20 km/h	25 km/h	30 km/h	35 km/h	40 km/h	45 km/h	50 km/h
Długość d strefy poszerzenia skrajni	7 m	11 m	15 m	20 m	26 m	32 m	39 m	47 m



Rys. 8.1 Poszerzenie konturu skrajni za skrzyżowaniem



Rys. 8.2 Kontur Przestrzeni Niezabudowanej na prostych i na łukach



Rys. 8.3 Kontury tramwajowej skrajni budowli na prostych i na łukach