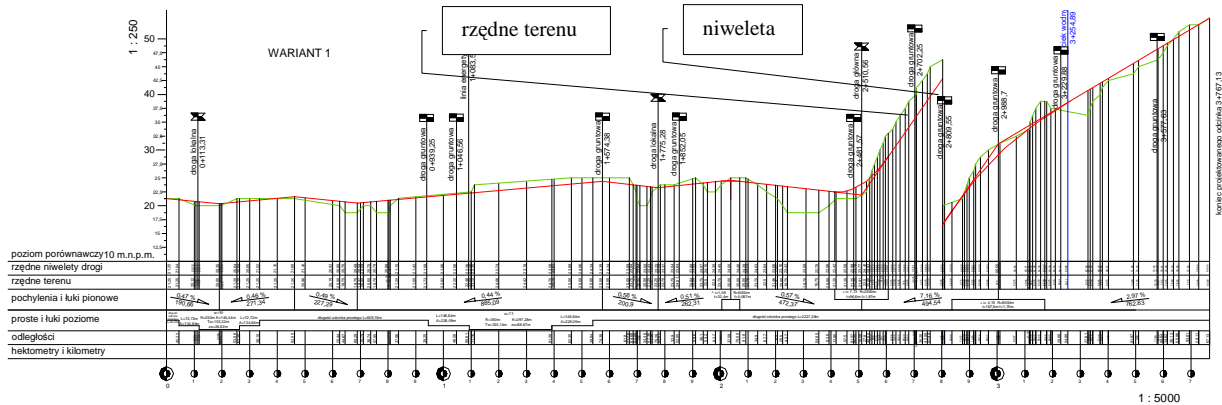


## Zasady projektowania niwelety

Niweleta to linia, jaką wyznaczają rzędne projektowanej drogi (rys. 1). Mogą to być rzędne krawędzi jezdni przy pasie dzielącym na drodze dwujezdniowej lub rzędne osi jezdni na drodze dwu- lub jednojezdniowej.



Rys. 1. Przykładowy profil podłużny drogi klasy G

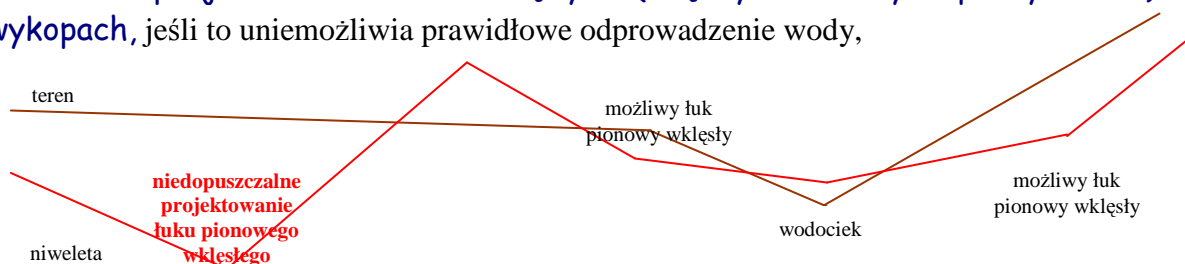
Projektowanie niwelety drogi wymaga:

- dostosowania jej przebiegu do kształtowania terenu i warunków gruntowo-wodnych przy równoczesnym zachowaniu parametrów geometrycznych, określonych elementów drogi w planie i w profilu,
- przy jej dostosowywaniu do kształtowania terenu, dążenia do ograniczania:
  - dużego udziału maksymalnych wartości pochyleń podłużnych,
  - stosowania spadków straconych,
- zapewnienia optymalnej wielkości robót ziemnych na drogach klasy A, S, GP i G, a na drogach niższych klas należy dążyć do takiego jej zaprojektowania, aby roboty ziemne były jak najmniejsze, a ich bilans zbliżony do zera,
- zapewnienia widoczności pionowej (poprzez dobór odpowiednich promieni łuków wykupłych i wklęsłych),

### Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r. § 168.1)

Na każdym pasie ruchu drogi klasy G i dróg wyższych klas powinna być zapewniona co najmniej odległość widoczności pozwalająca kierowcy pojazdu poruszającego się z prędkością miarodajną, a w wypadku pozostałych klas dróg z prędkością o 10 km/h większą niż prędkość projektowa, na zatrzymanie pojazdu przed przeszkodą na jezdni.

- unikania projektowania łuków wklęsłych (między odwrotnymi pochyleniami) w wykopach, jeśli to uniemożliwia prawidłowe odprowadzenie wody,



Rys. 2. Zasady stosowania łuków wklęsłych w wykopach

- zachowania płynności trasy przez odpowiednie zaprojektowanie poszczególnych elementów drogi w planie i w profilu podłużnym,

**Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r. § 26.1)**

Jeżeli na to pozwalają warunki miejscowe, powinna być zapewniona kompozycja przestrzenna elementów geometrycznych drogi w planie i w przekroju podłużnym, spełniająca w szczególności następujące wymagania:

- 1) zapewniona jest ciągłość pola widzenia jezdni oraz płynność i brak wzrokowych złudzeń deformacji jej krawędzi na odległość nie mniejszą niż 300 m przy prędkości projektowej 120 km/h oraz nie mniejszą niż 250 m i 200 m przy prędkości projektowej odpowiednio 100 km/h i 80 km/h,
- 2) nie stosuje się długich prostych w planie oraz elementów krzywoliniowych wymagających pochylenia poprzecznego jezdni większego niż 4% w przypadku drogi na terenie zabudowy i większego niż 5% poza terenem zabudowy.

- odpowiedniego wyniesienia korony drogi nad terenem, w miejscach narażonych na zaśnieżanie (powstawanie zasp śnieżnych):

- na drogach klasy A i S przynajmniej 0,5 m ponad grubość pokrywy śnieżnej, charakterystycznej dla danego regionu kraju,
- na drogach klasy GP przynajmniej 0,5 m i na drogach klasy G 0,3 m ponad grubość pokrywy śnieżnej, charakterystycznej dla danego regionu kraju,
- na drogach klasy Z, D i L przynajmniej 0,5 m ponad poziom terenu,



Rys. 3. Przykłady złego projektowania niwelety

- odpowiedniego wyniesienia korony drogi nad poziomem wód gruntowych i powierzchniowych,



Rys. 4. Przykłady bardzo złego projektowania niwelety

- a) na drogach klasy A i S przy dostosowywaniu drogi do warunków gruntowo-wodnych zaleca się wyniesienie drogi:
  - w gruntach wysadzinowych ponad poziom zwierciadła wody gruntowej na wysokość, która będzie większa od głębokości przemarzania,
  - w gruntach wątpliwych i wysadzinowych ponad teren na taką wysokość, aby spód konstrukcji jezdni znajdował się co najmniej 1,0 m nad poziomem wody gruntowej,
- b) na drogach klasy GP i G najmniejsze wyniesienie krawędzi korony drogi nad poziomem wód gruntowych, wód powierzchniowych, których wysoki stan utrzymuje się w okresie mrozów, zależy od rodzaju gruntu i powinno wynosić:
  - przy gruntach o dużej przepuszczalności – 0,70 m,
  - przy gruntach niewysadzinowych – 0,9 m,

- przy gruntach wątpliwych – 1,20 m,
- przy gruntach wysadzinowych – 1,50 m,
- c) na drogach klasy Z, D i L najmniejsze wyniesienie krawędzi korony drogi nad poziomem wód gruntowych powinno wynosić przynajmniej 1 m, a zaleca się co najmniej 1,5 m,

**- odpowiedniego wyniesienia korony drogi nad poziomem wód zalewowych,**

Wyniesienie krawędzi korony drogi nad poziomem wód **na terenach zalewowych** zależy od rodzaju gruntu, z którego jest wykonany nasyp drogowy. Przy zalewach krótkotrwałych wyniesienie krawędzi korony drogi ponad poziom wysokiej wody powinno wynosić:

- 0,70 m, jeśli nasyp drogi wykonany będzie z gruntu niewysadzinowego,
- 1,00 m, jeśli nasyp drogi wykonany będzie z gruntu wątpliwego.

Przy zalewach długotrwałych wyniesienie krawędzi korony drogi ponad poziom wysokiej wody powinno wynosić 1,50 m.

Natomiast, gdy skarpa nasypu drogi narażona jest stale na działanie wód stojących (np. jeziora, stawy), wyniesienie krawędzi korony drogi nad maksymalnym poziomem wody należy przyjmować, co najmniej 1,00 m.



Rys. 5. Przykłady dobrego projektowania niwelety

**- zachowania normatywnych pochyłeń, tj. stosowania pochylenia podłużnego nie większego od dopuszczalnego**

Niweleta drogi może składać się z odcinków o stałym pochyleniu, krzywych wypukłych lub krzywych wklęsłych.

**Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r. § 24.2)**

2. Pochylenie niwelety jezdni nie powinno być większe niż określone w tabeli:

Prędkość projektowa, [km/h]	120	100	80	70	60	50	40	30
Pochylenie niwelety jezdni, [%]	4	5	6	7	8	9	10	12

**Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r. § 24)**

3. W wypadku przebudowy albo remontu drogi o prędkości projektowej 100 km/h i mniejszej dopuszcza się zwiększenie pochylenia, o którym mowa w ust. 2, nie więcej niż o 1%.

4. Pochylenie ukośne jezdni nie powinno być mniejsze niż 0,7% i nie większe niż 12%. W wypadku trudnego ukształtowania terenu dopuszcza się na drogach klasy L i D pochylenie ukośne większe niż 12%.

5. **Pochylenie niwelety jezdni powinno wynosić nie mniej niż 0,3%**, z zastrzeżeniem § 17 ust. 3 pkt 1.

6. Dopuszcza się mniejsze pochylenie niwelety jezdni niż określone w ust. 5, gdy droga:

- 1) znajduje się na terenie zabudowy,
- 2) przebiega po terenie bagiennym, zalesionym, płaskim lub o dużej przepuszczalności gruntu, pod warunkiem należytego odwodnienia jezdni i korpusu drogi.

Odcinki o poziomej niwelecie dopuszcza się w nasypach, gdy droga jest zlokalizowana na terenach wybitnie płaskich i na krótkich groblach wykonywanych na terenach bagnistych lub zalewowych, pod warunkiem zapewnienia odwodnienia poprzecznego samej jezdni, jak również drogowej budowli ziemnej.

Załamania niwelety należy łagodzić łukiem w profilu podłużnym, jeśli różnica pochyłeń jest większa od:

- 1% przy prędkości projektowej  $\geq 50$  km/h,
- 1,5 % przy niższej prędkości projektowej.

Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r. § 24.7)									
Promienie krzywych wypukłych i wklęsłych niwelety jezdni, z zachowaniem warunków, o których mowa w § 168, nie powinny być mniejsze niż określone w tabeli:									
Prędkość projektowa, [km/h]		120	100	80	70	60	50	40	30
Promień krzywej wypukłej, [m]	droga dwujezdniowa	12000	7000 <sup>*)</sup>	3500	2500	2000	–	–	–
	droga jednojezdniowa	–	8000	4500	3000	2500	1500	600	300
Promień krzywej wklęsłej, [m]		4500	3000	2000	1800	1500	1000	600	300

<sup>\*)</sup> Dopuszcza się 6 000 m przy przebudowie albo remoncie drogi.

W celu zapewniania prawidłowości zaprojektowanej drogi z wytycznymi WT należy pamiętać i sprawdzić zgodność zaprojektowanej trasy z § 20.

Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r. § 20.1.)	
Jeżeli pozwalają na to warunki miejscowe, długość odcinka prostego na drodze poza terenem zabudowy o wypukłych załamach niwelety nieograniczających widoczności nie powinna przekraczać wartości określonych w tabeli:	

Prędkość projektowa, [km/h]	120	100	80	70	60
Największa długość odcinka prostego, [m]	2000	2000	1500	1200	1000
Najmniejsza długość odcinka prostego między odcinkami krzywoliniowymi o zgodnym kierunku zwrotu, [m]	500	400	350	300	250

- unikanie prowadzenia niwelety o pochyleniu mniejszym niż 0,5 % na odcinkach szczególnie zacienionych na drogach klasy A i S (np. intensywnie występujące grupy drzew, przestrzenie pod wiaduktami, murami oporowymi itp.) ze względu na lepszy spływ wody,
- unikanie na terenach spodziewanych oblodzeń jezdni na drodze klasy A i S (np. na obiektach i w pobliżu dużych zbiorników wodnych) pochylenia niwelety większego niż 3 %,
- stosowania pochylenia podłużnego na długości obiektu inżynierskiego nie mniejszego niż 0,5 % i nie większego niż 4 %, a także pochylenia podłużnego nie większego niż 4% na wysokich nasypach, stanowiących dojazdy do tych obiektów,
- powiązania z tzw. punktami stałymi, tj. z krzyżującymi się drogami, liniami kolejowymi, istniejącymi i przyszłymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi (m.in. przepustami, mostami, rurociągami) oraz z terenami zabudowanymi położonymi w pobliżu drogi.







– **stosowania bezpiecznego pochylenia na skrzyżowaniu,**

Oznacza to, że powierzchnia skrzyżowania powinna być tak ukształtowana, aby woda bez trudności spływała ze skrzyżowania. Nie powinno się dopuścić, by woda z wlotu drogi bocznej przepływała przez jezdnię drogi głównej. W przypadkach wątpliwych, a zwłaszcza na skrzyżowaniu dróg o przekroju ulicznym należy sporządzić plan warstwicowy skrzyżowania.

**Wg Rozporządzenia MTiGM (D.U. nr 43 z 1999 r.)**

- § 62. 1. Ukształtowanie wysokościowe powierzchni jezdni skrzyżowania powinno być dostosowane do pochylenia podłużnego i poprzecznego drogi z pierwszeństwem przejazdu przy jednoczesnym zapewnieniu sprawnego odprowadzenia wody opadowej ze skrzyżowania. W wypadku skrzyżowania dróg bez pierwszeństwa przejazdu oraz ronda można wzajemnie dostosować pochylenia podłużne i poprzeczne dróg w celu zapewnienia sprawnego odprowadzenia wody.
2. **Pochylenia podłużne** i poprzeczne drogi z pierwszeństwem przejazdu w miejscu występowania skrzyżowania nie powinny być większe niż: 3% w przypadku dróg klasy S i GP, 3,5% – w przypadku dróg klasy G i Z oraz 4% – w przypadku dróg klasy L i D. **Na skrzyżowaniu poza terenem zabudowy** dopuszcza się pochylenia drogi z pierwszeństwem przejazdu odpowiednio równe 4%, 5% i 6%.
3. Pochylenie podłużne drogi podporządkowanej nie powinno być większe niż 3% na długości, co najmniej 20 m od krawędzi jezdni drogi z pierwszeństwem przejazdu.

Na wlotach dróg podporządkowanych na długości co najmniej 20 m od krawędzi jezdni lub utwardzonego pobocza drogi z pierwszeństwem przejazdu, pochylenie niwelety nie powinno przekraczać 3%.

Załomy niwelety na wlotach podporządkowanych o różnicy pochyłeń przekraczających 5% należy wyokrąglać promieniami nie mniejszymi niż 200 m.

– **dostosowania na obszarach zurbanizowanych** niwelety ulicy do poziomu wejść do budynków, bram, urządzeń podziemnych i nadziemnych, np.: głębokiego wodociągu, skrajni pod przewodami elektrycznymi lub telefonicznymi.



W obrębie istniejących urządzeń nadziemnych, (jak linie elektryfikacyjne i telekomunikacyjne, kolejki napowietrzne) oraz w obrębie urządzeń podziemnych, (jak linie telekomunikacyjne, rurociągi itp.), niweletę drogi należy projektować:

- przy urządzeniach nadziemnych, z zachowaniem obowiązującej skrajni drogi,
- przy urządzeniach podziemnych, z zachowaniem przepisowego zagłębienia tych urządzeń pod powierzchnią drogi.

Lokalizację urządzeń podziemnych i ich minimalne zagłębienia podane są w WPU.