

Akademia Wychowania Fizycznego
im. Jerzego Kukuczki
w Katowicach

Podyplomowe studia trenerskie

Bartłomiej Cygan

Rozwój techniki skrętu narciarskiego ze
szczególnym uwzględnieniem
nowoczesnego skrętu sportowego w
narciarstwie alpejskim.

Praca trenerska napisana pod kierunkiem mgr Lesława Wykroty

KATOWICE 2018

Katowice 03.09.2018

Bartłomiej Cygan

Poddyplomowe Studia Trenerskie

Oświadczenie

Świadomy odpowiedzialności prawnej, oświadczam, że złożona praca trenerska: „Rozwój techniki skrętu narciarskiego ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnego skrętu sportowego w narciarstwie alpejskim.” została napisana przeze mnie samodzielnie. Jednocześnie oświadczam, że praca nie narusza praw autorskich innych osób w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. 1994 Nr 24, poz. 83) oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym. Ponadto niniejsza praca nie zawiera informacji i danych uzyskanych od osób w sposób nielegalny i nie była przedmiotem innych procedur urzędowych związanych z uzyskaniem dyplomów lub tytułów zawodowych uczelni wyższej. Wyrażam zgodę na udostępnienie swojej pracy trenerskiej do celów naukowych.

Spis treści

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp | 4 |
| 2. Historyczny zarys podstawowych technik skrętu w XX wieku..... | 5 |
| 2.1. Technika „krystianii” oraz łuku oporowego..... | 5 |
| 2.2. Szkoła Arlbergska jazdy na nartach | 5 |
| 2.3. Technika rozmachowo-wychyleniowa | 6 |
| 2.4. Technika skrętu z biodra – „biodrówka” | 6 |
| 2.5. Śmig jako podstawowa technika skrętu | 6 |
| 2.6. Technika skrętu „przesiadka” | 7 |
| 3. Technika skrętu ciętego (carvingowego) | 9 |
| 3.1. Charakterystyka narty taliowanej na przykładzie nart typu race..... | 9 |
| 3.2. Zasady działania nart carvingowej..... | 10 |
| 3.3. Układ dośrodkowy narciarza w technice carvingowej | 11 |
| 3.4. Kontrola długości skrętu carvingowego | 12 |
| 3.5. Technika nowoczesnego skrętu slalomowego | 12 |
| 3.6. Optymalny tor jazdy na trasie slalomu alpejskiego..... | 14 |
| 3.7. Najczęściej popełniane błędy przy wyborze linii przejazdu | 18 |
| 4. Analiza wpływu fazy przejścia między skrętami na efektywność jazdy sportowej. | 20 |
| 4.1. Technika pokonywania fazy przejścia ze skrętu w skręt | 21 |
| 4.2. Technika przejścia typu floating (z j. ang. „przeptywanie” lub przez kompensację) | 21 |
| 4.3. Technika przejścia typu „wczesny nacisk” | 22 |
| 5. Elementy techniki narciarskiej współczesnego skrętu sportowego | 24 |
| 6. Podsumowanie i wnioski..... | 27 |
| Bibliografia..... | 28 |
| Spis rysunków..... | 29 |

1. Wstęp

Narciarstwo w obecnych czasach jest sportem masowym. Szczególnie w Polsce, z roku na rok wzrost popularności widoczny jest w statystykach. Aż 28% Polaków uprawia jakąś formę narciarstwa alpejskiego. Wzrost liczby narciarzy widać przede wszystkim na zatłoczonych polskich stokach narciarskich. Narciarstwo jednak przeszło na przestrzeni wielu lat silne przeobrażenia jeśli chodzi o dostępność i rodzaj używanego sprzętu, a technice jazdy kończą. Wprawne oko eksperta jest w stanie na każdym krajowym stoku rozpoznać co najmniej kilka różnych technik jazdy na nartach. Wiele z nich przypomina historyczne już, z punktu widzenia sportowca, sposoby poruszania się na nartach. Wzrasta jednak ilość narciarzy, którzy doskonalą swoje umiejętności i próbują swoich sił w jeździe sportowej. W trakcie sezonu w Polsce organizowane są setki, jeżeli nie tysiące zawodów na każdym poziomie i dla dostownie każdej grupy wiekowej. Warto więc przeanalizować jak narciarskie techniki zmieniały się na przestrzeni wieku XX i wieku XXI. Niniejsza praca opisuje rozwój techniki ze szczególnym uwzględnieniem fizyki i biomechaniki nowoczesnego skrętu sportowego w narciarstwie alpejskim.

2. Historyczny zarys podstawowych technik skrętu w XX wieku.

Narty obecne są w historii ludzkości od tysięcy lat. Szacunki określają początki narciarstwa na 3000-5000 lat kiedy to w Skandynawii odnaleziono ryty przedstawiające ludzi przemieszczający się po śniegu na prototypach dzisiejszych nart. Na przestrzeni lat wieku XX technika poruszania się na nartach ulegała zmianie. Wynikało to z postępu technologicznego w produkcji sprzętu narciarskiego. Niezmiennie, motorem do zmian techniki była chęć wyprzedzenia przeciwnika narciarza, czyli czasu i współzawodników. Nart zyskały popularność i masowość użytkowania w kontekście sportowym.

2.1. Technika „krystianii” oraz łuku oporowego

Wymyślona w Norwegii technika skrętu nazwana „krystianią” była de facto pierwszym sposobem na pokonywanie terenu skrętem równoległym. Był to długi i łagodny skręt wykonywany poprzez odciążenie dziobów nart i ich obrót rotacją ciała. By uzyskać taki efekt należało mocno odchylić tułów i mocno dociążyć piętę celem wypchnięcia ich na zewnątrz. W tym skręcie wewnętrzna narta była wysunięta do przodu.

Kolejną techniką poruszania się na nartach był tak zwany łuk oporowy, dziś przypominający w swojej technice łuki płuźne. W tej technice czynnikiem wywołującym skręt było obciążenie zewnętrznej narty, tak zwanej oporującej. W następnej fazie w wyniku nacisku na piętę narta zaczynała obracać się aż do momentu dołączenia narty wewnętrznej do układu równoległego i ślizgiem w poprzek linii spadku stoku.

W pierwszej połowie wieku XX-go były to dwie podstawowe techniki, które pozwalały na poruszanie się po śniegu w każdych warunkach.

2.2. Szkoła Arlbergska jazdy na nartach

Technika skrętu zaproponowana przez Ernsta Jannera była kolejnym etapem rozwoju narciarstwa. W założeniu, był to skręt równoległy. Jego wykonanie polegało na wyprowadzeniu impulsu skrętnego z pasa biodrowego poprzez skrętoskłon w kierunku do przodu i do środka skrętu. Takie wychylenie ciała powodowało odciążenie tylnej części nart w wyniku które można było je zsunąć i zarzucić na bok.

2.3. Technika rozmachowo-wychyleniowa

Była to technika jazdy skrętem równoległym zaproponowana przez Antona Seelos'a, który został uznany za ojca techniki równoległej. Polegała ona na obracaniu nart wokół osi narciarza poprzez rotację ciała. Skręt ten miał kilka faz. Rozpoczął się od kontr-rotacyjnego obrotu tułowia w celu nabrania rozmachu. Następnie następowało odciążenie układu poprzez wyjście w górę i obrót ramion, a następnie bioder do wewnątrz. W tej fazie następowało także dociążenie przodów nart poprzez ugięcie kolan do przodu co ułatwiało zarzucenie tyłami. Sterowanie długością skrętu było wykonywane poprzez zwiększenie obciążenia na zewnętrzną nartę. Niestety, dostępny wówczas sprzęt nie pozwalał na pełne kontrolowanie jazdy tym stylem ze względu na słabe trzymanie krawędzi i częste obsunięcia pod koniec skrętu.

2.4. Technika skrętu z biodra – „biodrówka”

Kolejny przełom w latach pięćdziesiątych nastąpił za sprawą Stein Eriksena, który wypracował swoją technikę skrętu równoległego. Podstawowym założeniem było wywołanie obrotu nart za pomocą rotacji i przemieszczenia pasa biodrowego. Technika polegała na wąskim prowadzeniu narty na wyprostowanych nogach. Następnie narciarz odciążał układ, przyjmował dośrodkowy układ bioder jednocześnie następował odśrodkowy skłon tułowia.

2.5. Śmig jako podstawowa technika skrętu

Kolejną techniką skrętu, którą posługiwał się Stefan Kruckenhauser był tak zwany śmig. Był to krótki, rytmiczny skręt na wąsko prowadzonych nartach. Umiejętność jazdy tym stylem opierała się na obrotowym zepchnięciu (obrocie) pięt, które było czynnikiem wywołującym obrót nart. Kolana prowadzono ruchomo, z kontr-rotacją tułowia do środka skrętu. Ciało pozostawało od pasa w górę w pozycji stałej, wychylonej na zewnątrz. Była to technika wykorzystująca w całości ruch dolnej części nóg, czyli stóp bez angażowania górnej części ciała.

2.6. Technika skrętu „przesiadka”

Lata 60-te i 70-te to czas, w którym dominującą techniką pokonywania trasy slalomu była tak zwana „przesiadka”. Zawodnikiem, który wykorzystywał tę technikę był legendarny narciarz Ingemar Stenmark. Technika przesiadki polegała na jeździe w obniżonej pozycji na równoległe ustawionych nartach z mocnym naciskiem na nartę zewnętrzną. W pozycji wysokiej, w trakcie odciążania następowało odstawienie aktualnej narty zewnętrznej wykonywanego skrętu. Następnie obciążano nartę zewnętrzną w kolejnym skręcie z dostawieniem narty odciążonej. Narciarz rotował obiema zakrawędziowanymi nartami i pogłębiał układ dośrodkowy z obniżeniem pozycji.



Rysunek 1 Ingemar Stenmark na trasie slalomu, 1980 r. Źródło : <http://www.alpinestyle56.com>

Należy wyraźnie zaznaczyć, że technika pokonywania trasy slalomowej (technika skrętu sportowego) była wówczas mocno wymuszona poprzez stosowania na trasach zawodów tyczek nieuchylnych. Wówczas dobieranie trasy przejazdu musiało brać pod uwagę twardość tyczki i traktowanie jej jako sztywnej przeszkody do ominięcia. W związku z tym prawdziwa rewolucja narciarska zaczęła się także od zmiany tyczek z nieuchylnych na tyczki uchylne w 1984 r. Skutkiem tego wydarzenia była radykalna zmiana sposobu pokonywania trasy narciarskiej, z uwzględnieniem możliwości uchylecia się tyczki. Wtedy właśnie zbędnym

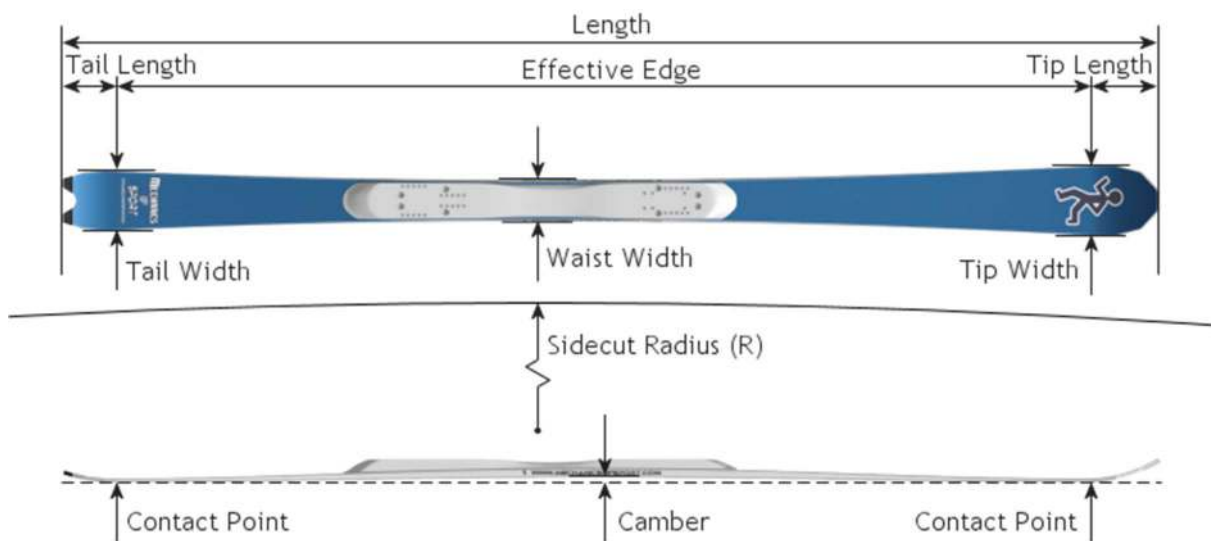
elementem skrętu stała się kontrrotacja. Zmieniła się także rola ręki wewnętrznej, której zadaniem stawało się chronienie narciarza przed uderzeniem uchylnej tyczki. Zmiana ta doprowadziła do licznych różnic w stylach pokonywania trasy slalomowej przez poszczególnych zawodników.

Należy dodać, że okres omawiany powyżej dotyczył ery, kiedy narty stosowane na trasach narciarskich nie posiadały wyraźnego taliowania, jakie występuje w nowoczesnych nartach. Ewolucja skrętu narciarskiego na przestrzeni tamtych lat objawiała się przede wszystkim w różnym podejściu narciarza do momentu inicjacji skrętu, inaczej mówiąc ewoluowało źródło inicjacji skrętu jako jego sedno. Sprzęt narciarski oczywiście rozwijał się z duchem czasu i technologii, w szczególności w kontekście stosowania coraz to bezpieczniejszych rozwiązań chroniących narciarzy przed urazami mechanicznymi, np. wiązań narciarskich. Istotną zmianę techniki jazdy sportowej na nartach przyniosły lata dziewięćdziesiąte, kiedy to rozpoczęła się rewolucja związana z pojawieniem się nart taliowanych. Efektem było pojawienie się stylu „carvingowego” (z j. ang. „krawędź”) jako zupełnie rewolucyjnego podejścia do skrętu narciarskiego.

3. Technika skrętu ciętego (carvingowego)

Jak wspomniano wyżej, lata 90-te XX wieku przyniosły wiele rewolucyjnych zmian w technice jazdy za sprawą pojawienia się na rynku nart taliowanych. Wynikiem pojawienia się tego typu sprzętu była radykalna zmiana techniki jazdy która doprowadziła do wielu istotnych zmian w charakterystyce skrętu slalomowego. Zmianom uległ przede wszystkim tor jazdy i pokonywania bramek, zwiększyła się także znacząco możliwość rozwijania prędkości.

3.1. Charakterystyka narty taliowanej na przykładzie nart typu race



Rysunek 2 Schemat budowy narty carvingowej. Źródło : <http://www.effectiveskiing.com/>

Jak wspomniano wyżej, narty carvingowe, czyli inaczej taliowane były podstawą zmieniającej się techniki. Narty taliowane to narty o zmiennej geometrii względem osi podłużnej narty. Zaprojektowano je tak, by największy wymiar osiągały w obszarze pod butem narciarskim. Mniej więcej w tym miejscu przypada właśnie środek ciężkości narciarza stojącego w pozycji zrównoważonej. Dziób, czyli przednia część narty taliowanej zazwyczaj jest miejscem, gdzie narta uzyskuje największą szerokość. Wyróżnia się także tył nart, których szerokość jest mniejsza niż dziobu, lecz znacząco większa od środkowej części narty. Dzięki takiej charakterystyce geometrycznej narty mówimy o taliowaniu narty, czyli jej szerokości określanej w przedniej – środkowej – tylnej części narty.

3.2. Zasady działania nart carvingowej

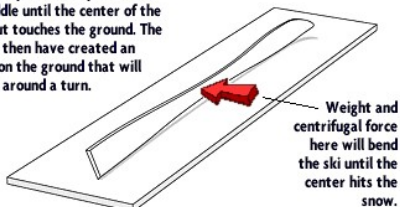
Podstawową różnicą narty carvingowej w stosunku do klasycznych nart z lat 70-tych i 80-tych była możliwość efektywnego wykorzystania krawędzi. Dotychczas bowiem skręt stosowany w narciarstwie alpejskim określany był jako ślizgowy. Można powiedzieć, że narty „ślizgała” się po śniegu w zależności od rotacji nadanej przez narciarza. Geometria i przestrzenny kształt narty nie był ówczesnie wykorzystywany do prowadzenia toru narty wykorzystując jej linie geometryczne. W przeciwieństwie do ruchu ślizgowego, narta carvingowa pozwoliła na wykorzystanie krawędzi jako linii geometrycznej po której poruszała się narta.

W praktyce, patrząc na krawędź narty można określić ją jako wycinek pewnej części koła. A więc jeżeli cała krawędź narty będzie przyłożona do jednej płaszczyzny, to przemieszczanie się narty w takim położeniu doprowadzi do nakreślenia przez krawędź pełnego okręgu.

Zilustrowano to na grafikach poniżej :

Step 2: Bending the Tipped Ski

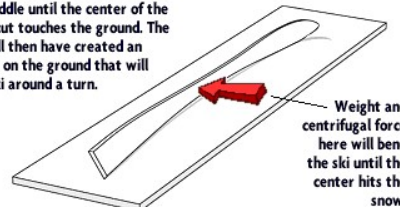
This illustration demonstrates the second step in getting the ski to bend into a turn. In this step the ski is pushed out from the middle until the center of the inside side-cut touches the ground. The bent ski will then have created an arched path on the ground that will guide the ski around a turn.



Weight and centrifugal force here will bend the ski until the center hits the snow.

Step 2: Bending the Tipped Ski

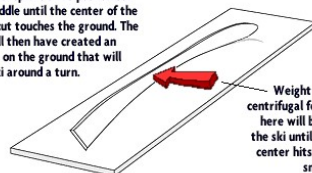
This illustration demonstrates the second step in getting the ski to bend into a turn. In this step the ski is pushed out from the middle until the center of the inside side-cut touches the ground. The bent ski will then have created an arched path on the ground that will guide the ski around a turn.



Weight and centrifugal force here will bend the ski until the center hits the snow.

Step 2: Bending the Tipped Ski

This illustration demonstrates the second step in getting the ski to bend into a turn. In this step the ski is pushed out from the middle until the center of the inside side-cut touches the ground. The bent ski will then have created an arched path on the ground that will guide the ski around a turn.



Weight and centrifugal force here will bend the ski until the center hits the snow.

Rysunek 3 Schemat działania narty carvingowej. Źródło: <https://www.researchgate.net>

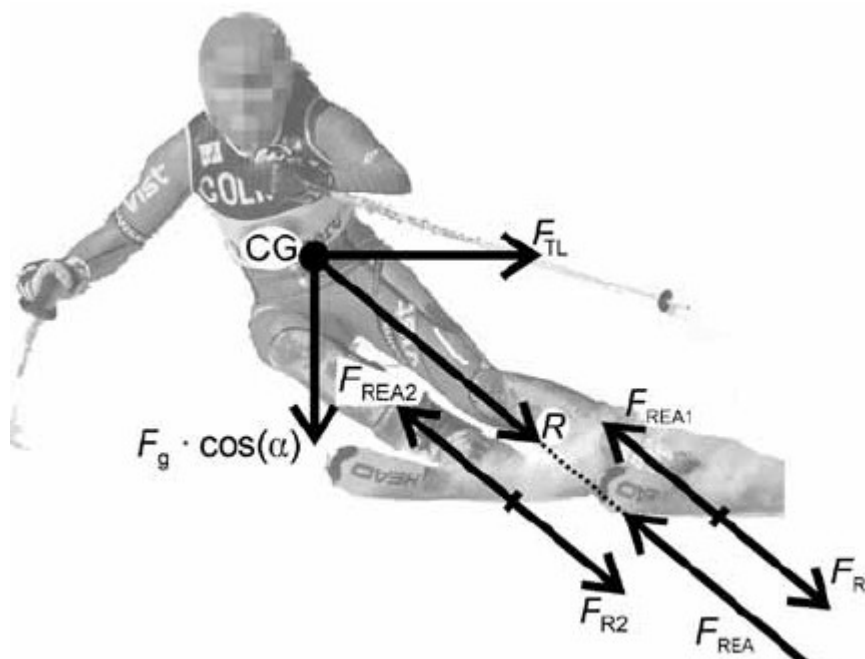
Wynika z tego jasno, że można określić nartę taliowaną jako posiadającą pewien promień skrętu. Zależy on przede wszystkim od taliowania, czyli charakterystyki geometrycznej

narty. W nowoczesnym narciarstwie jest to jeden z dwóch kluczowych parametrów, które są podstawą klasyfikacji różnych typów skrętów carvingowych a także konkurencji alpejskich.

3.3. Układ dośrodkowy narciarza w technice carvingowej

W związku z nowymi możliwościami jakie dały narciarzom narty carvingowe zmieniała się zasadniczo technika jazdy na krawędzi narty. Dotychczas, jazda na nartach odbywała się w układzie dośrodkowym. Jednak sposób w jaki narciarz przyjmował układ dośrodkowy zmienił się w raz z pojawieniem się techniki carvingowej.

Pojawienie się możliwości jazdy po łuku (czyli na krawędzi) spowodowało, że na narciarza zaczęła działać nowa siła będąca efektem poruszania się pewnej masy po łuku. Mowa o tak zwanej sile odśrodkowej i przeciwstawnej jej sile dośrodkowej, które pojawiają się w rozważaniach na temat każdego ruchu pewnej masy po łuku (okręgu). W wyniku działania tej siły, zmienił się zasadniczo układ jaki musiał przyjąć narciarz by utrzymać równowagę jadąc nartami położonymi na krawędziach. Zakres tych sposobów poruszania się na nartach nazwany został techniką carvingową (z j. ang. carving-„krawędziowanie”). Układ w sposób uproszczony można zilustrować poniższym rysunkiem.



Rysunek 4 Rozkład sił działających na narciarza w układzie dośrodkowym.

Powyższa ilustracja ukazuje rozkład sił działających na narciarza w danym momencie. W czasie wykonywania skrętu po łuku na narciarza zawsze działa siła ciężkości F_g . Poza tą siłą, działa także tak zwana siła odśrodkowa F . Z fizyki wynika, że jej wartość rośnie wraz ze wzrostem prędkości oraz zmniejszeniem promienia skrętu według wzoru:

$$F = \frac{m * V^2}{r}$$

Kierunek działania jest wyznaczony przez punkt środka ciężkości narciarza i okręgu po którym się porusza. Zwrot jest zawsze skierowany na zewnątrz. Siła ciężkości oraz siła odśrodkowa tworzą wypadkową R . Reakcją, która powstaje na skutek działania wypadkowej R jest siła F_{REA} , która równoważy cały układ. Należy zaznaczyć, że powyższe rozważania mają sens jedynie w układzie nieinercyjnym.

3.4. Kontrola długości skrętu carvingowego

Jak zauważono powyżej, jazda na krawędzi narty odbywa się po łuku. Na czym więc polega sterowanie nartami podczas skrętu? Tor jazdy techniką na krawędzi regulowany jest poprzez dobieranie odpowiedniej długości i promienia skrętu. W zależności od charakterystyki posiadanych nart można za ich pomocą wykonywać skręty o mniejszym promieniu – krótsze i ciaśniejsze oraz o większym promieniu - dłuższe i szersze.

Modelowanie toru jazdy nie odbywa się tylko poprzez dobór odpowiedniego sprzętu i charakterystyki narty. Ze względu na fakt, że narty carvingowe są nartami taliowanymi, można regulować promień skrętu poprzez siłę (nacisk) kierowany na płaszczyznę narty. W takim wypadku, im więcej siły (nacisku) przyłoży narciarz poprzez układ kostny i mięśniowy na płaszczyznę narty- tym większe spowoduje jej wygięcie. Efektem tego będzie zmniejszenie efektywnego promienia skrętu. Podobnie można zrobić w drugą stronę. Przyłożenie do płaszczyzny nart mniejszej siły spowoduje mniejsze wygięcie narty i wydłużenie jej promienia skrętu.

3.5. Technika nowoczesnego skrętu slalomowego

W rozważaniach dotyczących techniki wykonywania nowoczesnego, sportowego skrętu nie sposób nie rozróżnić dwóch podstawowych skrętów : krótki skręt slalomowy i długi skręt gigantowi. W zależności od rodzaju slalomu, który narciarz ma za zadanie pokonać musi zastosować technikę jazdy i tor przejazdu, który da wymierny wynik w postaci jak najkrótszego czasu przejazdu.

Biorąc pod uwagę czystą fizykę, czas potrzebny do pokonania pewnego odcinka drogi wyliczyć można według wzoru:

$$t = \frac{s}{v}$$

t – czas [h]

s – droga [km]

v – prędkość [km/h]

Zakładając, że trasa slalomu posiada swoją stałą długość, rozstawienie dla każdego zawodnika jest takie samo można wysnuć następujące wnioski. Ze wzrostem średniej prędkości pokonanej drogi stosunek drogi do czasu ulega zmniejszeniu, zawodnik więc pokonując ten sam odcinek drogi w mniejszym czasie. Natomiast spadek średniej prędkości przejazdu określonego odcinka wpływa na wzrost czasu potrzebnego na jego pokonanie

Niestety, w rzeczywistości jest to schemat uproszczony, który nie znajduje bezpośredniego zastosowania w praktyce. Dlaczego tak się dzieje? Przede wszystkim należy wziąć pod uwagę jeden, podstawowy czynnik – zmienność długości drogi, czyli odcinka pokonanej trasy narciarskiej. Wynika on przede wszystkim z indywidualnej techniki i doboru toru jazdy do umiejętności zawodnika. Dlatego nie da się jednoznacznie określić, że lepszy czas osiąga się tylko i wyłącznie poprzez wzrost prędkości przejazdu.

Już od kilku sezonów FIS dąży do pewnego rodzaju ujednolicenia sprzętu narciarskiego używanego podczas zawodów FIS, Pucharu Świata etc. Powstają normy, które zapewnić mają możliwie jak najrówniejsze warunki tak, by sprzęt i jego charakterystyka nie stanowiły o przewadze jednych zawodników nad drugimi. W praktyce, każda kategoria zawodów w narciarstwie alpejskim ma ściśle określone parametry sprzętu jaki mogą używać zawodnicy na trasie, jak załączono na poniższej tabeli.

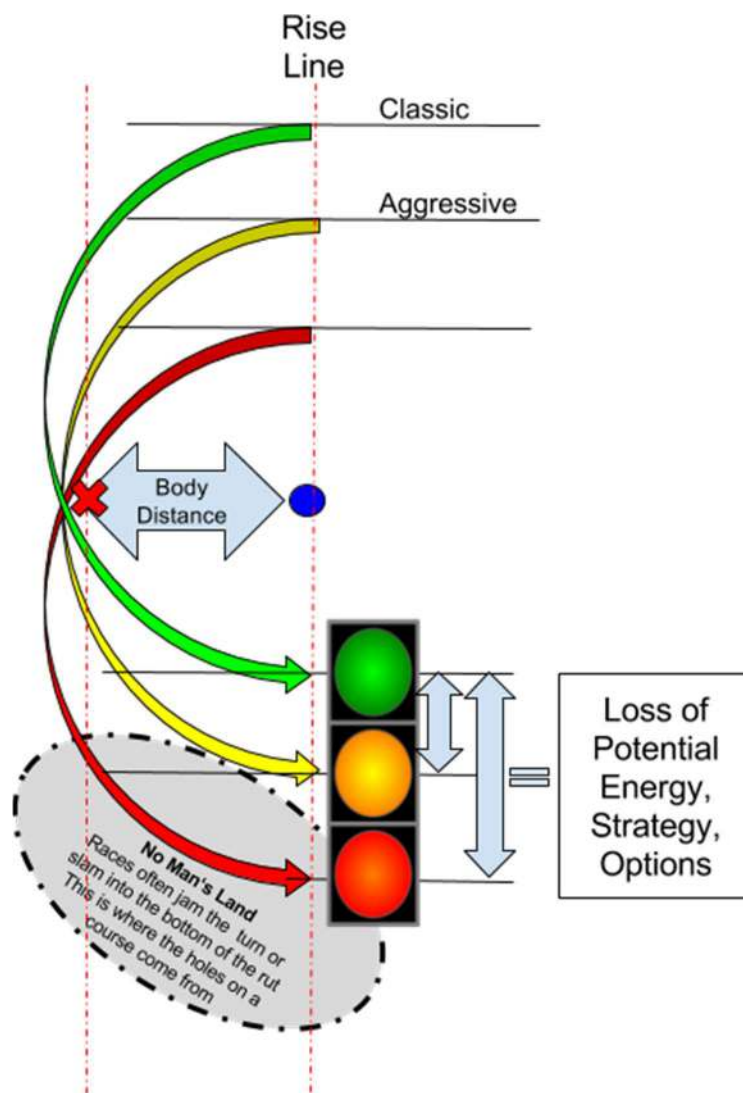
Wracając do rozważań dotyczących drogi pokonywanej przez zawodników należy wziąć pod uwagę ten czynnik. Nie jest on jednak wciąż najważniejszym czynnikiem wpływającym na długość toru jazdy choć bezsprzecznie ma na niego wpływ. Można założyć, że tor jazdy i całkowita długość pokonanej drogi przez zawodnika jest tylko i wyłącznie zależna od jego techniki jazdy z której bezpośrednio wynika tor jazdy.

3.6. Optymalny tor jazdy na trasie slalomu alpejskiego

Zawodnicy różnią się między sobą. Przede wszystkim pod względem wzrostu i wagi, nie wspominając o fizycznym przygotowaniu do jazdy sportowej. Każdy z zawodników ma więc wypracowany niejako swój styl jazdy, który między zawodnikami różni się i przejawia najczęściej w różnie prowadzonym torze jazdy. Można więc przyjąć, że czynnikiem wpływającym na czas jest przede wszystkim zoptymalizowanie długości przejazdu, czyli toru jazdy zawodnika.

Charakterystyczne dla młodych zawodników i dzieci startujących na zawodach jest tak zwane zjawisko „spóźniania na bramce”. Na czym ono polega? Zawodnik jadący po trasie narciarskiej ma w zasadzie nieskończoną możliwość doboru toru po którym będzie się poruszał. Zakładając, że jedzie on techniką karwingową, czyli prowadzi skręt na krawędzi w praktyce jego tor przejazdu będzie składał się z pewnych odcinków łuków połączonych ze sobą. Dzieci, często nie mając świadomości geometrii i wpływu toru jazdy na czas uzyskiwany na slalomach kierują narty wprost na bramkę slalomową. Będąc na wysokości bramki zaczynają skręt, który jest spóźniony i kończy się potrzebą gwałtownego przyciśnięcia nart w taki sposób, by zdążyć obrać tor jazdy na następną bramkę i nie wylecieć z trasy.

Wraz ze wzrostem świadomości narciarza następuje ewolucja techniki wykonywania skrętu i świadomości istoty doboru odpowiedniego toru jazdy w zależności od ustawienia trasy. Z oczywistych względów problem ten nie występuje w takim zakresie u dorosłych zawodników, którzy na skutek lat przetrenowanych i doświadczenia wiedzą jak dobrać optymalną linię. Inną sprawą jest, czy potrafią efektywnie przejechać trasę zaplanowanym torem. Nie jest to jednak w praktyce łatwe do wykonania. W zależności od geometrii można wyróżnić więc trzy zasadnicze style prowadzenia linii.



Rysunek 5 Schemat sposobu prowadzenia toru jazdy na trasie slalomu. Źródło : <http://www.effectiveskiing.com/>

Na załączonej grafice przedstawiono trzy podstawowe sposoby pokonywania toru jazdy. Można określić je jako agresywny (żółty), reaktywny (czerwony), klasyczny (zielony).

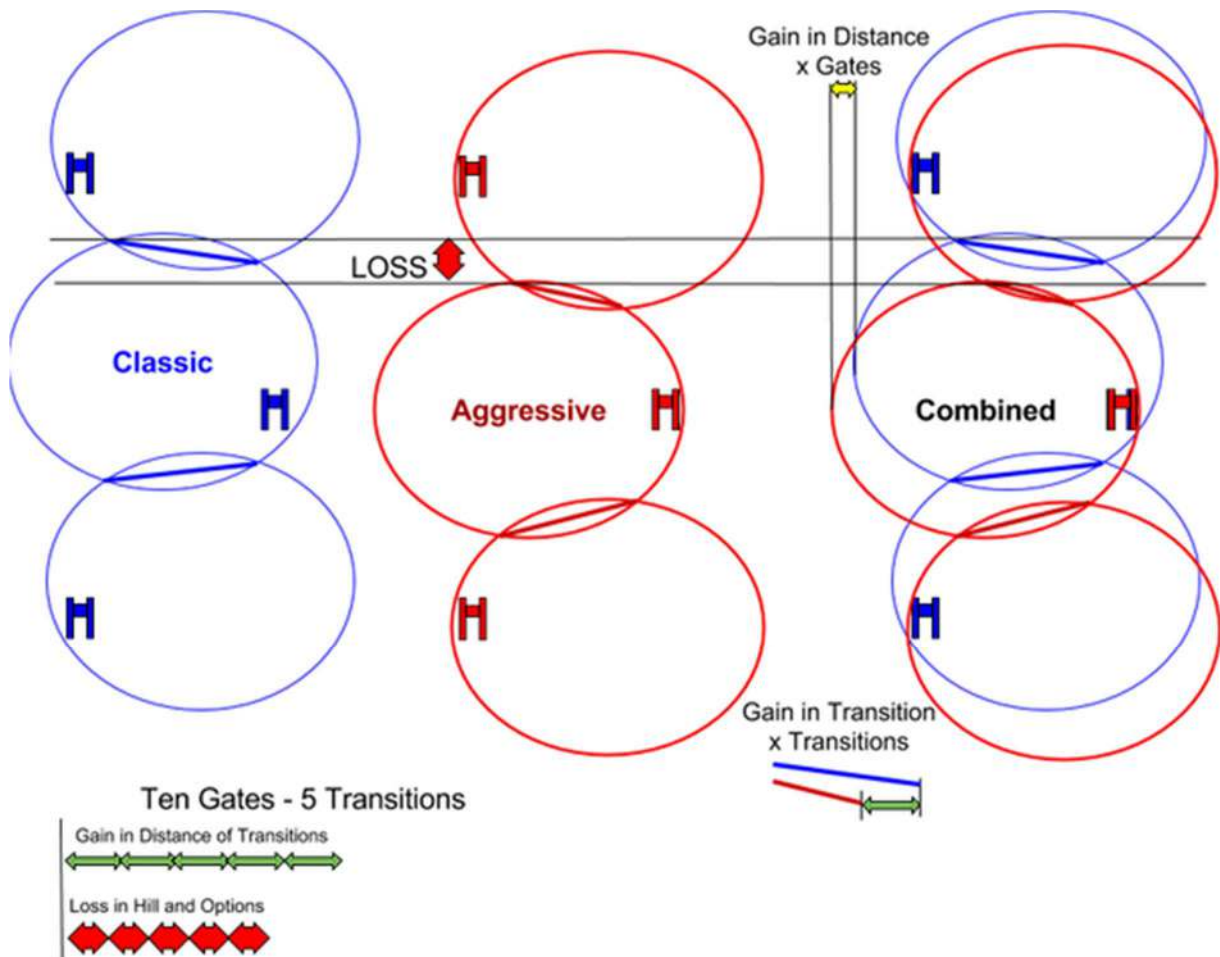
Klasyczna linia, zaznaczona kolorem zielonym, jest najistotniejsza dla narciarza alpejskiego jako, że stanowi o podstawach dobrze zoptymalizowanego skrętu. W procesie treningu ważne jest, by narciarz posiadał swobodną umiejętność prowadzenia takiej linii na nartach zanim jeszcze stanie na starcie trasy zawodów narciarskich. Jazda torem linii klasycznej zaczyna się skrętem zapoczątkowanym powyżej bramki, po przekroczeniu linii spadku stoku. Jazda klasycznym torem jest o tyle bezpieczna, że pozwala na pełną kontrolę skrętu w taki sposób, by nie osiągnąć tak zwanej strefy „No Man’s Land”. Czym jest ta strefa? Można ją określić jako obszar za bramką, który jest zdewastowany w wyniku jazdy wielu zawodników podobnym torem. Charakteryzuje się powstawaniem głębokich dziur, ramp, rowów i band, które spowalniają zawodnika.

Linia agresywna zaznaczona jest kolorem żółtym. Tor jazdy taką linią jest niejako obniżony w stosunku do klasycznej. Zawodnik w momencie przekraczania linii bramki jest w środkowej fazie skrętu. Zawodnik poruszając się tym torem ma najkrótszą drogę przejścia do następnego skrętu (tzw. faza przejścia). Prowadzenie toru jazdy linią agresywną jest ryzykowne i wymaga przede wszystkim świetnego przygotowania technicznego i motorycznego. Linia agresywna nie daje bowiem zawodnikowi możliwości korygowania toru jazdy, co jest przewagą linii klasycznej. Błąd popełniony przy prowadzeniu nart tym torem najczęściej kończy się spóźnieniem skrętu, straceniem cennych sekund i koniecznością wypracowania ponownie optymalnego toru jazdy w dalszej części trasy.

Linia reaktywna zaznaczona kolorem czerwonym. W zasadzie jest to ten sam tor jazdy co tor linii klasycznej, jednak obniżony w stosunku do bramki o pewną długość. Jest to linia jazdy, której prowadzenie najczęściej kończy się spóźnieniem skrętu i brakiem możliwości wyjścia w optymalnej linii do następnego skrętu. Narciarz przyjmujący taki tor jazdy często jest zmuszony do gwałtownego dociśnięcia nart i skrócenia skrętu w końcowej fazie tak, by znaleźć właściwy tor do następnej bramki. Najczęściej taka sytuacja kończy się obsunięciem i ześlizgiem nart co zaburza czystą linię carwingową i ma zdecydowanie negatywny wpływ na czas osiągnięty na torze przejazdu.

Linia agresywna ma w stosunku do linii klasycznej tę przewagę, że narciarz w linii bramki przy torze agresywnym jest w środkowej fazie skrętu. W linii klasycznej, na linii tej samej bramki narciarz w zasadzie kończy skręt. Z oczywistych względów, linia agresywniejsza

daje krótszą drogę do pokonania gdyż faza przejścia ze skrzętu w skrzęt wypada dokładnie pomiędzy dwoma następującymi po sobie bramkami.



Rysunek 6 Porównanie modeli toru jazdy. Źródło : <http://www.effectiveskiing.com/>

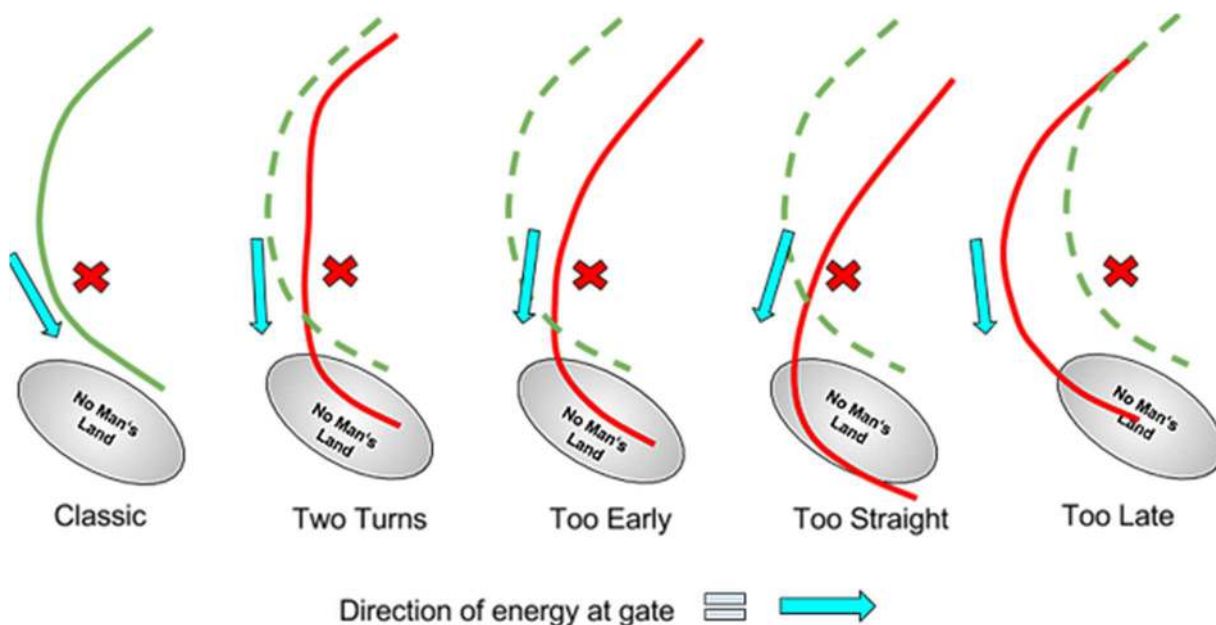
Powyższa grafika ilustruje dwa podejścia do prowadzenia linii toru jazdy. Nakreślone okręgi są identyczne co do promienia. Na schemacie wyraźnie zaznaczono stratę „LOSS” linii agresywnej w stosunku do klasycznej. Strata ta ma wymiar zarówno fizyczny (w odległości) ale jak i wymiar czasu straconego na ewentualną reakcję i korektę toru jazdy.

Rozważając dwa style toru narciarskiego należy zaznaczyć, że w realnej jeździe sportowej najczęściej te dwa style przeplatają się tworząc niejako hybrydę. Najlepsi zawodnicy stosują linię klasyczną w połączeniu z linią agresywną kiedy oceniają, że ryzyko podjętych działań może dać wymierny rezultat.

Najczęściej dobór toru jazdy można zaplanować w trakcie przejazdu próbnego (tylko dla konkurencji zjazdu alpejskiego) czy czasu wyznaczonego przez organizatora na oglądnięcie ustawienia trasy przejazdu. Zawodnicy wykorzystują ten czas by ocenić, w którym miejscu warto podjąć ryzyko i wybrać agresywniejszy tor.

3.7. Najczęściej popełniane błędy przy wyborze linii przejazdu

Obserwując zawody każdej rangi w różnych grupach wiekowych można zauważyć pewne schematy wyboru toru jazdy. Równocześnie, występuje kilka typowych błędów prowadzenia linii, które zilustrowano na poniższym obrazku.



Rysunek 7 Schemat błędów w doborze toru jazdy. Źródło : <http://www.effectiveskiing.com/>

- Linia klasyczna to najbezpieczniejsza linia dająca szerokie pole manewru
- Linia „na dwa skręty” występuje wtedy, kiedy zawodnik źle oceni odległość do bramki i zacznie skręt zbyt wcześnie. W wyniku takiej sytuacji zawodnik musi odpuścić pierwszy skręt, wyprostować linię i w odpowiednim momencie wykonać drugi skręt który wyprowadzi go na poprawny tor
- O zbyt wczesnym skręcie mówimy wtedy, kiedy narciarz przechodzi do skrętu w momencie, kiedy generuje zbyt mało energii potrzebnej do utrzymania nart w optymalnym torze jazdy
- Zbyt późny skręt to sytuacja, kiedy skręt inicjowany jest za linią bramki

- Zbyt prosty tor jazdy występuje wtedy, kiedy na linii bramki narciarz jedzie jeszcze na wprost. W wyniku tego linia skrętu przyjmuje formę litery J

Rozważając dobieranie odpowiedniego toru jazdy warto także zwrócić uwagę na kierunek głównych sił działających na narciarza. W trakcie skrętu idealną sytuacją jest taka, kiedy to na linii bramki energia kieruje masę ciała do następnego skrętu pomagając przejechać fazę przejścia w układzie do następnej bramki. Sytuację taką można uzyskać tylko i wyłącznie jadąc optymalnym torem jazdy.

4. Analiza wpływu fazy przejścia między skrętami na efektywność jazdy sportowej.

Istotną, o ile nie najistotniejszą częścią jazdy na nartach jest przejście ze skrętu w skręt. Szczególnie ważny wymiar faza przejścia uzyskuje w narciarstwie alpejskim, gdzie detale decydują o uzyskanym czasie. Jest to także faza w której istnieje stosunkowo szerokie pole manewru jeśli chodzi o styl pokonania fazy przejścia. Na poniższy rysunku opisano schemat przejścia i zaznaczono dwie, ważne z punktu analizy krzywe.

Nowoczesne sposoby pokonywania strefy przejścia przez zawodników pozwalają zawodnikowi zachować agresywną linię tułowia. Jednocześnie pozwalając nartom na osiągnięcie znacząco wyższej linii przejazdu. Jazda na krawędzi niejako wymusza, by tułów narciarza był zawsze skierowany do środka skrętu. Wynika to z działania siły odśrodkowej. Jest to także korzystne z punktu widzenia prędkości. Należy zauważyć, że im środek ciężkości narciarza będzie poruszał się bliżej prostej wyznaczającej linię spadku stoku tym większa siła grawitacji będzie nań działała. Efektywne wykorzystanie tej siły w połączeniu z odpowiednim prowadzeniem linii nart daje możliwości przyspieszania w fazie przejścia.



Rysunek 8 Skręt slalomowy wykonany przez Jean Baptiste-Grange. Źródło : <http://www.ronlemaster.com/>

Powyższe zdjęcie przedstawia alpejczyka Jean Baptiste-Grange na trasie slalomu. Analizując zachowanie tułowia w tych dwóch skrętach ewidentnie widać, że linia prowadzenia tułowia jest bliższa prostej wyznaczonej linią spadku stoku. Narty niejako „objeżdżają” tułów narciarza. Jest to nowoczesny sposób na przejazd fazy przejścia pomiędzy skrętami. Co zyskuje zawodnik prowadząc tułów maksymalnie blisko linii spadku stoku?

- Możliwość szybszego przejścia ze skrętu w skręt
- Wspomaga odciążenie układu narciarza
- Możliwość wcześniejszego dociążenia narty zewnętrznej
- Pozwala na uzyskanie przyspieszenia w fazie przejścia w stosunku do klasycznego przejścia ze skrętu ze skręt z pełnym odciążeniem NW

4.1. Technika pokonywania fazy przejścia ze skrętu w skręt

Temat ten warty jest szczególnego opisanie ze względu na rolę jaką ma ten moment skrętu we współczesnym narciarstwie alpejskim. Faza przejścia stała się istotną częścią skrętu pozwalającą na precyzyjne kontrolowanie toru jazdy i pozwala na przyspieszenie.

4.2. Technika przejścia typu floating (z j. ang. „przeptywanie” lub przez kompensację)

Jest to jedna z technik pokonywania fazy przejścia, szczególnie charakteryzująca się wysoką efektywnością w skrętach gigantowych. W tym rodzaju przejścia istotny jest moment odciążenia obu nart jednocześnie. Jest uzyskany najczęściej w wyniku ugięcia w końcowej fazie skrętu nogi zewnętrznej. Dzięki temu narty są odciążone i narciarz uzyskuje łatwą możliwość przeniesienia ich na przeciwne krawędzie. Jednocześnie ruch tułowia skierowany jest do środka i do przodu skrętu co pozwala na wczesne ustawienie się w odpowiedniej linii toru przejazdu. Załączony obrazek przedstawia pełen skręt Lindsey Vonn w slalomie gigancie.



Rysunek 9 Lindsey Vonn w trakcie skrętu gigantowego Źródło : <http://www.ronlemaster.com/>

W klatce 4 i 5 widać wyraźny moment ugięcia nóg, w następstwie czego następuje odciążenie układu i przeniesienie nart na przeciwną krawędź do następnego skrętu. Warto zwrócić uwagę na oczywiste odseparowanie linii bioder i tułowia. Taki sposób odciążenia nart pozwana na swobodne przeniesienie narty do nowego skrętu. Warto zwrócić także uwagę na moment ponownego dociążenia nart w skręcie. Ewidentnie, przez pewien okres po przejściu zawodniczka nie wywiera nacisku na narty. Jest on jednak wywierany precyzyjnie przed tyczką.

4.3. Technika przejścia typu „wczesny nacisk”

Jest to bardzo efektywna technika przejścia ze skrętu w skręt, szczególnie widoczna w technice jazdy Teda Ligety’ego. Polega ona w szybkim, a przede wszystkim wczesnym przeniesieniu nacisku z narty zewnętrznej „starego skrętu”. Przeniesienie tego nacisku odbywa się na de facto jeszcze nartę wewnętrzną starego skrętu, która zakrawędziowana jest jeszcze zgodnie z kierunkiem pierwotnego skrętu. W wyniku wywarcia wczesnego nacisku na nartę zewnętrzną nowego skrętu istnieje możliwość jej mocnego zakrawędziowania jeszcze powyżej linii spadku stoku. Dodatkowym atutem takiego sposobu pokonywania fazy przejścia jest możliwość szybkiego przeniesienia środka ciężkości i układu

tułowia do drugiego skrętu. Jest to wynik wczesnego przeniesienia ciężaru na nartę zewnętrzną jeszcze przed linią spadku stoku. Metoda „early pressure” to skuteczny sposób na przyspieszenie fazy przejścia, szczególnie korzystny w skrętach długich i gigantowych.

5. Elementy techniki narciarskiej współczesnego skrętu sportowego

Poza omówionymi powyżej ważnymi fazami skrętu sportowego w nowoczesnym narciarstwie można, a nawet trzeba wymienić jeszcze kilka technicznych aspektów techniki współczesnego alpejczyka. Analizę taką najlepiej przeprowadzić na podstawie ponownej analizy techniki zawodnika, w tym wypadku ponownie przeanalizowane zostanie zachowanie na trasie Lindsey Vonn.



Rysunek 10 Lindsey Vonn na trasie slalomu giganta, Aspen. Źródło : <http://www.ronlemaster.com/>

Powyższa sekwencja pokazuje gigantowy skręt narciarski. Sekwencja zdjęć pozwala na ukazanie poszczególnej fazy skrętu. Dzięki temu można wyróżnić kilka zasadniczych elementów techniki narciarskiej.

- Prowadzenie tułowia niezależnie w skręcie.

W pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na prowadzenie linii tułowia i linii nart. Jak wspomniano wyżej, można wyrysować dwa osobne tory wskazujące na linię poruszana się tułowia jak i nart. W wypadku nowoczesnego skrętu slalomowego, linia tułowia przebiega

zawsze bliżej linii spadku stoku pozwalając na wykorzystanie siły grawitacji jako elementu przyspieszenia. Prowadzenie linii tułowia niezależnie ułatwia także narciarzowi efektywne przejście do następnego skrętu. Linia ramion prowadzona jest równo i frontalnie w stosunku do linii spadku stoku podczas całego skrętu.

- Obniżona sylwetka

Pozycja narciarza w fazie przejścia jest niska, z mocno odciążonymi nartami poprzez skompensowanie, czyli mocne ugięcie nóg w fazie przejścia. Dzięki temu narciarz zyskuje możliwość wczesnego uzyskania mocnego zakrawędziowania nart do skrętu. Elementem kluczowym w nowoczesnym skręcie sportowym jest właśnie przejście fazy skrętu w pozycji niskiej, poprzez kompensację. Przejście nie odbywa się poprzez prostowanie nóg i odciążenie klasyczną techniką NW.

- Sposób kierowania tułowia w fazie przejścia

Warto zauważyć, że moment w którym narciarz prostuje nogi wywierając nacisk na nartę i zwiększając zakrawędziowanie nie wpływa na wysokość jego pozycji. Dzieje się tak dlatego, że narciarz w momencie wywierania nacisku na nartę i zacieśniania skrętu ma skierowany tułów do przodu i do środka skrętu. Takie prowadzenie tułowia w fazie skrętu nie powoduje otwarcia układu i zwiększenia tarcia co skutkuje utratą prędkości. Jest to wyraźna różnica w stosunku do fazy przejścia w modelu skrętu NW (nisko-wysoko) gdzie odciążenie uzyskuje się otwarciem układu ciała i podniesieniem środka ciężkości.

- Wczesny nacisk na narty

Szybkie przejście fazy przejścia z mocnym odciążeniem nart i przerwaniem do drugiego skrętu pozwala na uzyskanie wczesnego nacisku na narty jeszcze przed linią spadku stoku. Narciarka dzięki temu ma możliwość precyzyjnego „dawkowania nacisku”. Warto zauważyć, że na slajdzie 5 zawodniczka jedzie już na krawędzi, ale bez wywierania znaczącego nacisku na narty. Znaczące dociśnięcie i zwiększenie nacisku na narty następuje dopiero w linii spadku stoku.

- Pozycja w linii bramki

Narciarz utrzymuje zwartą, niezaburzoną sylwetkę przecinając linię bramki. Kontakt z bramką celem skrócenia toru jazdy odbywa się poprzez tylną część ramion. Narty na linii bramki skierowane są już w stronę kolejnej.

- Wchylenie do skrętu

Nowoczesny skręt odbywa się całkowicie bez wychylenia tułowia do środka skrętu. Taki skręt cechuje się mocną separacją pracy tułowia od bioder i nóg.

- Rotacja i kontr-rotacja

W fazie sterowania skrętem biodra są ułożone prostopadle w stosunku do linii nart. Widać to zarówno w ujęciu pierwszym jak i drugim. Kontr-rotację tułowia widać tylko i wyłącznie w momencie wyjścia ze skrętu i kierowaniu tułowia do przodu i środka w trakcie gdy narty obierają wyższą linię „objeżdżając” tułów. Po minięciu fazy przejścia linia bioder narciarza jest znów prostopadła do nart. W trakcie skrętu nie występuje rotacja tułowia do środka.

6. Podsumowanie i wnioski

Narciarstwo na przestrzeni lat przeszło wiele przeobrażeń jeżeli chodzi o technikę pokonywania trasy narciarskiej jak i dostępnego sprzętu. Można powiedzieć, że w wieku XX największy wpływ na ewolucję technik narciarskich mieli sami zawodnicy. To dzięki ich kreatywności i chęci bycia szybszym niż konkurenci odkrywali nieznane dotąd sposoby lepszego, czyli szybszego pokonywania trasy narciarskiej. Ewolucja i zasadnicza zmiana tych stylów była wynikiem pojawienia się nart carvingowych, które pozwoliły na wykształcenie się techniki jazdy na krawędzi. Ze względu na fizykę skrętu technika ta jest najszybsza i pozwoliła na znaczne redukcję oporów, które generował styl ślizgowy, powszechnie używany do lat 90 XX wieku jako podstawowy styl jazdy na nartach. Nowoczesny skręt sportowy nie wykorzystuje tylko geometrii i możliwości, które daje geometria nart taliowanych. Zmienił się zasadniczo sposób prowadzenia tułowia, który dziś odgrywa najistotniejszą rolę w fazie przejścia ze skrętu w skręt. Odseparowana praca tułowia stała się motorem napędowym całej fazy skrętu pozwalając na maksymalne wykorzystanie sił grawitacji i sił odśrodkowych. Można śmiało powiedzieć, że zmiany techniki jazdy, które ciągle następują, w najbliższej przyszłości przyniosą dalszy rozwój skrętu sportowego na krawędzi dążąc do jeszcze mocniejszego ograniczenia sił tarcia, które działają na jadącego narciarza.

Bibliografia

<http://www.effectiveskiing.com/>. (2018).

<https://skiinghistory.org/history/evolution-ski-shape>. (2018).

LeMaster, R. (2018).

<http://www.ronlemaster.com/articles/Carving%20Modern%20Slalom%20Turns.pdf>.

Ogarzyński, P. (2016). Model obserwacji toru przejazdu u narciarzy alpejskich z różnym doświadczeniem zawodniczym. *Program nauczania narciarstwa alpejskiego 2016*, 58.

Ogorzałek, M. (2007). *Carving nie tylko dla narciarzy*. Bielsko Biała.

Stanisławski, Z. (2016). Jednolity schemat ruchomy jako podstawa programu nauczania czynności ruchowych. *Program nauczania narciarstwa zjazdowego*, 59.

Stawarz, P. (2012). *Program nauczania narciarstwa zjazdowego 2013*. Kraków: Dla szkoły.

Spis rysunków

| | |
|---|----|
| Rysunek 1 Ingemar Stenmark na trasie slalomu, 1980 r. Źródło : http://www.alpinestyle56.com | 7 |
| Rysunek 2 Schemat budowy narty carvingowej. Źródło : http://www.effectiveskiing.com/ | 9 |
| Rysunek 3 Schemat działania narty carvingowej. Źródło: https://www.researchgate.net | 10 |
| Rysunek 4 Rozkład sił działających na narciarza w układzie dośrodkowym. | 11 |
| Rysunek 5 Schemat sposobu prowadzenia toru jazdy na trasie slalomu. Źródło : http://www.effectiveskiing.com/ | 15 |
| Rysunek 6 Porównanie modeli toru jazdy. Źródło : http://www.effectiveskiing.com/ | 17 |
| Rysunek 7 Schemat błędów w doborze toru jazdy. Źródło : http://www.effectiveskiing.com/ | 18 |
| Rysunek 8 Skręt slalomowy wykonany przez Jean Baptiste-Grange. Źródło : http://www.ronlemaster.com/ | 20 |
| Rysunek 9 Lindsey Vonn w trakcie skrętu gigantowego Źródło : http://www.ronlemaster.com/ | 22 |
| Rysunek 10 Lindsey Vonn na trasie slalomu giganta, Aspen. Źródło : http://www.ronlemaster.com/ | 24 |