

Interreg



EUROPÄISCHE
UNION

Österreich-Tschechische Republik

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

LOGISTIK UND TRANSPORT

Transportstrukturen 1



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



EUROPÄISCHE UNION

INHALT

1. Straßenbau - Grundsätze der Straßenplanung	3
1.1. Straßenbauprojekt	3
1.2. Grundmaterialien	3
1.3. Straßenkategorien	4
2. Straßenbau - Bestandteile von Straßen.....	6
2.1. Straßenkreuzung.....	6
2.2. Objekte auf Straßen.....	7
2.3. Entwässerung von Straßen.....	7
3. Planung, technische und gestalterische Merkmale von Straßen.....	8
3.1. Planung des Straßenverlaufs.....	8
3.2. Gestaltungselemente.....	9
3.3. Sichtverhältnisse	10
4. Horizontale Eigenschaften der Straße - Kurven	11
4.1. Horizontale Kurven	11
4.2. Vertikale Kurven	12
4.3. Übergangskurven.....	12
4.4. Querneigung	13
4.5. Straßensturz.....	13
5. Kategorisierung von Straßen, Zusammensetzung von Straßen, Straßenbaumaterialien	15
5.1. Kategorisierung von Straßen.....	15
5.2. Straßenelemente in nicht-urbanen Gebieten.....	16
6. Baustoffe und Tragschichten von Straßen.....	18
6.1. Baumaterial und Tragschichten von Straßen	18
7. Stadtstraßen - Straßen innerhalb der Städte.....	21
7.1. Klassifizierung von Ortsstraßen	21
7.2. Unterschiede der lokalen Straßen.....	22
7.3. Lokale Straßenzone	23
8. Planung von Stadtstraßen und Parkplätzen in Städten	24
8.1. Auslegungskategorien von Ortsstraßen	24
8.2. Strukturelemente von Ortsstraßen	24
8.3. Parkplätze.....	25

9. Eisenbahnbau - Eisenbahnkategorien in der Tschechischen Republik.....	26
9.1. EISENBAHNKATEGORIEN IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK.....	26
9.2. Merkmale des Eisenbahnnetzes in der Tschechischen Republik	27
10. Eisenbahnbau - Eisenbahnbetriebsstätten und Verkehrsstationen.....	28
10.1. Grundbegriffe	28
10.2. Bahnhöfe	29
11. Geometrische Parameter der Gleise - Basisdaten	31
11.1. Spurweite.....	31
11.2. Kurvenüberhöhung.....	32
12. Geometrische Parameter der Gleise - horizontale und vertikale Geometrie	33
12.1. Horizontale Planung von Gleisen.....	33
12.2. Vertikale Planung von Gleisen	34
12.3. Spurweitenquerschnitt	34
Literatur.....	36

I. STRAßENBAU - GRUNDSÄTZE DER STRAßENPLANUNG

I.1. Straßenbauprojekt

Ein Straßenbauprojekt bezieht sich auf eine komplexe architektonische, technische, wirtschaftliche und ökologische Lösung des Bauens, einschließlich des Entwurfs und der Bedingungen für die Durchführung des Bauvorhabens. Das Projekt wird in dem Umfang und den Details bearbeitet, die für den Planfeststellungsbeschluss und die Baugenehmigung erforderlich sind. In der Tschechischen Republik orientieren sich die Planungsbüros oder die Projektingenieure selbst bei der Straßenplanung an den einschlägigen Gesetzen, Normen und technischen Vorschriften, insbesondere an:

- Gesetz Nr. 13/1997 Slg. über das Straßennetz in der jeweils gültigen Fassung
- Gesetz Nr. 361/2000 Slg. über den Straßenverkehr in der jeweils gültigen Fassung
- Gesetz Nr. 183/2006 Slg. über Stadt- und Raumordnung und Bauordnung (Baugesetz)
- ČSN 73 6101 Entwurf von Autobahnen und Schnellstraßen
- ČSN 73 6110 Entwurf von Stadtstraßen
- ČSN 73 6102 Entwurf von Kreuzungen auf Autobahnen

Vor der Planung eines Bauvorhabens legt der Bauherr (Investor) die Rahmenbedingungen für die Trassierung und die Straßenkategorie fest, insbesondere auf der Grundlage der voraussichtlichen Pläne für den Ausbau von Autobahnen und Schnellstraßen.

I.2. Grundmaterialien

Zu den wichtigsten technischen Daten gehören:

grundlegende Bedingungen für die Streckenführung (vorgeschlagen vom Investor, d.h. dem Kunden);

- Straßenkategorie;
- das aktuelle und zukünftige Verkehrsaufkommen;
- Entwurfsgeschwindigkeit in Bezug auf die Fläche, die Abschnitte mit Geschwindigkeitsbegrenzung;
- die Dienstleistungsanforderungen für bebaute Gebiete;
- Anforderungen an die technische Infrastruktur (unterirdische Versorgungseinrichtungen);
- Anforderungen an die Lösung von Kreuzungen;
- die Struktur des Verkehrsflusses, Anteil an Güterverkehr.

Bei der Entwicklung eines Projekts sind auch die hydrologischen (einschließlich Grundwasser), geologischen, Boden- und Klimabedingungen (insbesondere Schnee) sowie der Schutz der land- und forstwirtschaftlichen Ressourcen zu berücksichtigen. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen: höchste erreichbare Sicherheit, Effizienz und Fahrkomfort bei den festgelegten

Konstruktionsgeschwindigkeiten; die unter ästhetischen Gesichtspunkten bewertete, wirtschaftlich effiziente und technisch korrekte Straßenführung, ihre korrekte Integration in die Landschaft sowie die Schaffung und den Schutz der Umwelt.

Wenn der Umweltschutz nicht durch eine geeignetere Platzierung von Straßen in der Landschaft gewährleistet werden kann, muss die Einhaltung der einschlägigen Hygienevorschriften bei Bauarbeiten durch geeignete technische und organisatorische Mittel gewährleistet sein.

Wird die bestehende Straße durch Bauarbeiten gestört, muss das Projekt auch einen Vorschlag für eine alternative Durchfahrt für den Straßenverkehr während der Bauzeit enthalten. Die vorgeschlagenen Verkehrsmaßnahmen (z.B. Ampelsteuerung, Umleitungen, Schaffung einer temporären Fahrbahn usw.) sind durch ein technisches und wirtschaftliches Zertifikat zu dokumentieren, das bestätigt, dass sie die am besten geeignete Lösung darstellen.

1.3. Straßenkategorien

Entwerfen von Straßenkategorien nach den tschechischen technischen Normen (ČSN) - die Straßenkategorie bezieht sich auf ihren verkehrstechnischen Wert. Es handelt sich um eine Zusammenfassung der technischen Parameter einer Straße mit gleicher Bezeichnung, Querschnittsanordnung und gleicher Konstruktionsgeschwindigkeit.

Die Kennzeichnung von Design-Straßenkategorien beinhaltet die folgenden Merkmale:

- Buchstaben für die Kategorien von Straßen: die Straßen der 1., 2. und 3. Klasse (S), Autobahnen (D) und Schnellstraßen (R), Ortsstraßen (M) und Feldwege (P),
- die Breite einer Straße in Metern,
- die Konstruktionsgeschwindigkeit in km/h.

So bezeichnet beispielsweise R 25,5/80 eine Straße, die als Schnellstraße mit einer Breite von 25,5 m und einer Entwurfsgeschwindigkeit von 80 km/h eingestuft ist.

Entwurfsgeschwindigkeit - sie dient zur Bestimmung der minimalen Konstruktionsmerkmale einer Straße und bezieht sich auf die maximale sichere Geschwindigkeit eines

durchschnittlichen Fahrzeugs, das unter normalen atmosphärischen Bedingungen durch einen beliebigen Straßenabschnitt fährt, ohne den anderen Verkehr zu beeinträchtigen. Die Konstruktionsgeschwindigkeit kann niedriger sein als die maximal zulässige Geschwindigkeit auf einem bestimmten Abschnitt einer Straße. Ein Fahrzeug muss auf einer Straße mit der geplanten Geschwindigkeit unter den vorgeschriebenen Bedingungen über einen homogenen Straßenabschnitt fahren dürfen.

Die Konstruktionsgeschwindigkeit wird durch die wirtschaftliche und verkehrstechnische Bedeutung einer Straße in Bezug auf die tatsächlichen örtlichen und insbesondere landseitigen Gegebenheiten bestimmt. Aus Sicht der wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Bedeutung der Straße muss die erforderliche Qualität der Verkehrsflussbewegung erreicht werden, die sich durch die entsprechenden Werte der erforderlichen Fahrgeschwindigkeit ausdrückt.

Verkehrsstromvolumen - die Anzahl der Fahrzeuge, die pro Zeiteinheit (z.B. 1000 Fahrzeuge/Stunde) ein bestimmtes Straßenprofil passieren.

Straßenkapazität - das maximale Volumen oder die maximale Anzahl von Fahrzeugen, die ein bestimmtes Profil oder einen bestimmten Abschnitt einer Straße pro Zeiteinheit passieren können.

Die erforderliche Fahrgeschwindigkeit und das erforderliche Auslegungsvolumen sowie die Fähigkeit der Straße zur Verkehrsbelastung werden sowohl an Kreuzungen als auch an Abschnitten zwischen Kreuzungen bewertet. An Knotenpunkten werden die Kapazitätsbedingungen der Haupt-, Verbindungs- und Kreuzungsverkehrsströme bewertet.

Die Abschnitte zwischen den Anschlussstellen werden separat durch charakteristische Abschnitte mit homogenen Gebäude- und Verkehrsverhältnissen bewertet:

- Gebäudezustand, Straßenqualität und Sichtweite bei zwei Fahrspuren,
- Verkehrsbedingungen mit unterschiedlichem Volumen und Zusammensetzung des Verkehrsflusses im Zeitverlauf.

2. STRAßENBAU - BESTANDTEILE VON STRAßEN

2.1. Straßenkreuzung

Gemäß ČSN 73 6102 "Gestaltung von Kreuzungen auf Autobahnen" ist eine Kreuzung ein Ort, an dem sich Straßen in der Grundrissprojektion kreuzen oder treffen und mindestens zwei von ihnen miteinander verbunden sind. Nicht als Kreuzungen gelten: die Verbindung von Forst- und Feldwegen, Wege zu Immobilien und die Verbindung von Serviceverkehrsanlagen. Aus struktureller Sicht werden die Kreuzungen nach der Art und Weise der Kreuzung zweier Straßen in Fly-overs (Knotenpunkte) und Kreuzungen unterteilt. Zu den Haupttypen von Kreuzungen in der Ebene gehören:

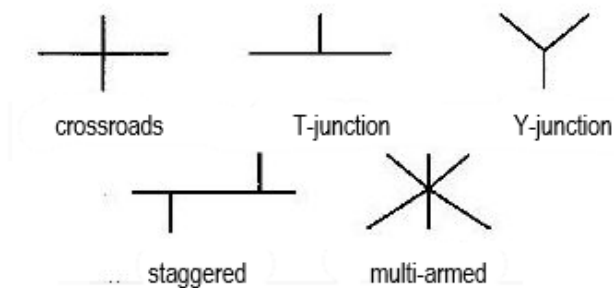


Abbildung 1 - Die Haupttypen von Kreuzungen (Kreuzungen) in der Höhe
Quelle: autor

Abbildung 1 zeigt einen der wichtigen Typen von Kreuzungen an ebenerdigen Stellen nicht: und zwar den **Kreisverkehr**. Der Bau von Kreisverkehren hat seine Gründe vor allem an den Grenzen von bebauten und nicht bebauten Gebieten (psychologisch gesehen, wenn ein Fahrer am Eingang zu einem bebauten Gebiet abbremsten muss) und an Orten mit einer höheren Anzahl von Unfällen, an normalen Kreuzungen, an mehrarmigen Kreuzungen oder an Gabelungen mit einem kleinen Kreuzungswinkel.

2.2. Objekte auf Straßen

Zu den Objekten auf Straßen gehören künstliche Strukturen, welche die Strecke ermöglichen oder schützen:

- Brücken, Durchlässe;
- Tunnel;
- Stützmauern, Gabionen, Galerien, etc.

Die Straßenausstattung umfasst Leitplanken, Straßenbeleuchtung, Verkehrszeichen, horizontale Verkehrszeichen und dergleichen.

2.3. Entwässerung von Straßen

Die Straßenentwässerung erfolgt durch Straßenausrüstung und ist ein weiterer wichtiger Teil der Straße, da das Wasserelement bei unsachgemäßer Gestaltung des Entwässerungssystems entlang der Straße Schäden an Bauteilen verursachen kann. Der Straßenkörper (hauptsächlich der aktive Untergrund) und das angrenzende Gelände müssen vor den schädlichen Auswirkungen von Grundwasser und Regenwasser aus dem Oberflächenabfluss geschützt werden. Entwässerungsanlagen, die zum Sammeln und Entleeren solcher Wässer verwendet werden, umfassen:

- **Oberflächenausrüstung** (Gräben, Rigole, Hänge, Kaskaden, Gruben) und/oder
- **Untertageausrüstung** (Trockenbrunnen, Entwässerungsleitungen).

3. PLANUNG, TECHNISCHE UND GESTALTERISCHE MERKMALE VON STRAßEN

3.1. Planung des Straßenverlaufs

Ein Straßenverlauf ist eine räumliche Linie, die den horizontalen und vertikalen Verlauf einer geplanten Straße innerhalb der Landschaft (Gelände) bestimmt. **Planung ist die Tätigkeit**, die den am besten geeigneten Verlauf der Trasse einer Straße in horizontaler und vertikaler Ausführung sucht und bestimmt. Bei der Planung sind die wirtschaftlichen, ökologischen, klimatischen und ästhetischen Aspekte zu berücksichtigen, insbesondere die Sicherheit und Fließfähigkeit des Verkehrs.

Ein Entwurf wird in zwei senkrechten Projektionen erstellt:

- Situation - eine Karte mit Höhenmessung, einem Grundriss und einer auf die horizontale Ebene projizierte Route (Achse) der Straße. Diese bestimmen die **Situation und Richtung der Straße**.
- Längsprofil - eine entfaltete horizontale Routenprojektion auf die vertikale Ebene, die Straßenebene; bestimmt die **Höhenlage und die Höhenverhältnisse der Straße** (manchmal auch als Längsschnitt der Straße bezeichnet).

Bei den Vorbereitungsarbeiten werden mittelgroße Karten (1: 10.000; 1: 25.000) verwendet, während bei den Projekten großformatige Karten (1: 500, 1: 1.000 und 1: 2.000) mit Konturen, welche die Höhe des Geländes bestimmen, verwendet werden. Die wichtigsten Anforderungen an die Routenplanung sind:

- die Effizienz der Verkehrsverbindungen,
- die Minimierung des Volumens von Erdarbeiten,
- die Berücksichtigung der geologischen Bedingungen in der Region, der klimatischen Bedingungen und der Eigenschaften von Baumaterialien,
- der räumliche Routeneffekt (Vermeidung des Barriere-Effekts),
- die Routenästhetik durch Integration in das Gelände und durch die Kombination von horizontalen und vertikalen Elementen.

In der Praxis werden aber auch Straßenabschnitte in der Kombination von vertikalen und horizontalen Kurven (Verbundkurven) entworfen. Die schematische Darstellung ist in Abbildung 2 dargestellt.

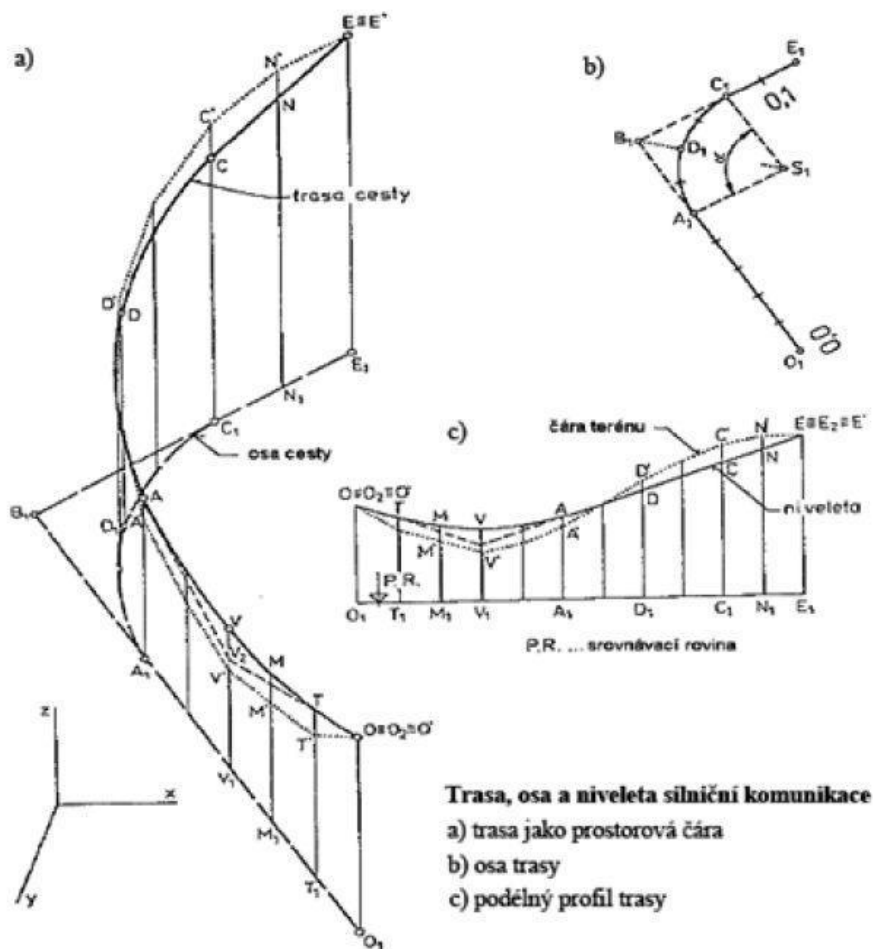


Abbildung 2 - Horizontale und vertikale Lösung einer Straßenführung
Quelle: ČSN 73 6101 - Entwurf von Autobahnen und Schnellstraßen

3.2. Gestaltungselemente

Die unter ČSN 73 6101 aufgeführten Konstruktionselemente sind mit dem niedrigsten oder höchsten zulässigen Wert angegeben. Bei der Gestaltung von Straßenverkehrsmitteln sollten die Gestaltungselemente entsprechend vergrößert (z.B. Kurvenradien, Sichtverlauf usw.) oder verkleinert (z.B. Längsneigungen usw.) werden, um bestmögliche Straßenverhältnisse zu gewährleisten.

Zu den grundlegenden Konstruktionselementen gehört die Bemessungsgeschwindigkeit, die mittels der in den technischen Normen (ČSN) festgelegten Formeln z.B. die Berechnung von abgeleiteten Konstruktionselementen ermöglicht:

- R_O - horizontaler Kurvenradius
- R_V - Kamm-Krümmungsradius
- R_U - Sagbogenradius
- D_z - minimaler Haltvisierabstand
- D_p - minimaler Überholvisierabstand
- p - Querneigung

3.3. Sichtverhältnisse

Ein erforderlicher Haltvisierabstand vor Hindernissen auf der Fahrbahn ist auf der **gesamten Länge aller Straßen sicherzustellen**. Der Überholvisierabstand ist nur auf der größtmöglichen Länge auf zweispurigen Zweiwege-Straßen verfügbar. Vier- und mehrspurige Straßen sind nur mit stoppenden Sichtweiten versehen. Die Werte der Längen der Anschlag- und Überholvisierabstände sind in den technischen Normen aufgeführt.

4. HORIZONTALE EIGENSCHAFTEN DER STRAÙE - KURVEN

4.1. Horizontale Kurven

Eine sanfte Änderung der Straßenachsenrichtung erfolgt durch die folgenden Kurventypen:

- einfache kreisförmige Kurve,
- kreisförmige Kurve mit Übergängen,
- Übergangskurve,
- Verbundkurve.

Die kreisförmige Kurve mit Übergängen ist die häufigste Lösung für die horizontale Kurve. Es besteht aus einem kreisförmigen Teil und zweiseitigen Clothoid-Übergängen.

Übergangskurven können entworfen werden, wenn aus Gründen der korrekten Einordnung in die Landschaft eine vollständige Eliminierung des kreisförmigen Teils der Kurve zwischen den Übergängen besser geeignet ist.

Eine **Verbundkurve** kann dort entworfen werden, wo die Lösung aus Gründen der ordnungsgemäÙen Integration in das Gelände oder aus ästhetischen Gründen nachweislich weniger geeignet ist. Es kann sich zusammensetzen aus:

- abwechselnd kreisförmige, äußere und mittlere Übergangsabschnitte,
- oder ausnahmsweise von kreisförmigen Kurven unterschiedlicher Radien - meist mit äußeren Übergängen
-

Die Größe des minimalen Radius der horizontalen Kurve R_0 wird nach der entsprechenden Formel in der Norm ČSN berechnet, wobei die kleinsten zulässigen Radien der horizontalen Kurven in Bezug auf die Bemessungsgeschwindigkeit und die zentripetale Neigung gefunden werden können.

4.4. Querneigung

Auf Autobahnen und Schnellstraßen beträgt die grundlegende Querneigung der Fahrbahn sowohl in geraden Strecken als auch in Kurven üblicherweise 2,5% oder mehr in Kurven. Normale Krone (oder Dachneigung) wird in der Regel auf geraden Strecken ausgeführt. Aus Gründen der leichteren Entwässerung kann er auch als einseitiger Hang auf weniger wichtigen Straßen, im Bereich von ebenen Kreuzungen und bei geeigneten Geländeverhältnissen ausgeführt werden. Der Übergang von der normalen Krone zur einseitigen Neigung muss reibungslos erfolgen.

4.5. Straßensturz

Der Straßensturz wird in der Kurve einer Straße gemacht. Die Querneigung der Fahrbahn ist ungleich Null, zum einen wegen der notwendigen Entwässerung in Bezug auf Verkehrssicherheit und Lebensdauer der Fahrbahn, zum anderen, um die Zentrifugalkraft in horizontalen Kurven zu beseitigen. Der Sturz der Fahrbahn erfolgt im Bereich der Übergangskurve, so dass vor Beginn des kreisförmigen Teils der Kurve eine volle zentripetale Steigung erreicht werden sollte. Der Sturz erfolgt oft über die gesamte Länge des Übergangs. Auf richtungsgeschnittenen Straßen (Autobahnen und Schnellstraßen) wird der Sturz auf jeder Fahrbahn separat ausgeführt.

Die erforderliche zentripetale Neigung einer Straße wird durch Drehen des betrachteten Teils des Querschnitts erreicht:

- der Fahrbahnachse (siehe Abb. 4),
- oder die Außenkante des Randstreifens.

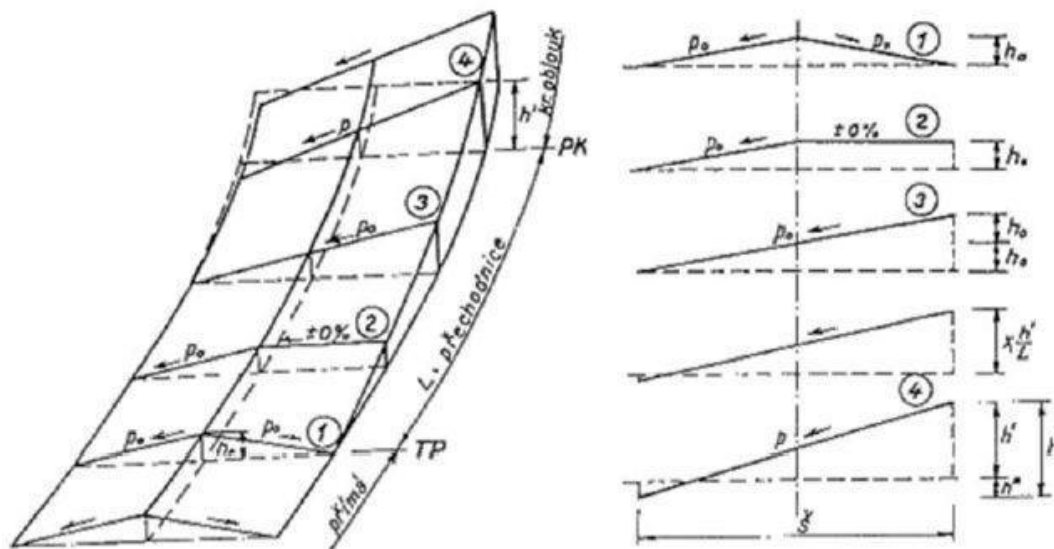


Abbildung 4 - Straßensturz um die Fahrbachse herum

Quelle: ČSN 73 6101 - Entwurf von Autobahnen und Schnellstraßen

Nach den einschlägigen Normen des ČSN werden Fahrbahnverlängerungen aus Sicherheitsgründen neben dem Sturz der Straße auch in horizontalen Kurven durchgeführt.

5. KATEGORISIERUNG VON STRAßEN, ZUSAMMENSETZUNG VON STRAßEN, Straßenbaumaterialien

5.1. Kategorisierung von Straßen

Gemäß dem Gesetz Nr. 13/1997 Slg. über das Straßennetz in der jeweils gültigen Fassung werden die Straßen in der Tschechischen Republik in die folgenden Kategorien eingeteilt:

- **Autobahn** - eine Straße, die für den schnellen Fern- und internationalen Verkehr mit Kraftfahrzeugen ausgelegt ist, die mit fly-over Kreuzungen, mit getrennten Ein- und Ausfahrten und mit richtungsgetrennten Fahrbahnen gebaut ist.
- **Überlandstraßen** - eine öffentlich zugängliche Straße, die für die Benutzung von Fahrzeugen und Fußgängern bestimmt ist. Überlandstraßen bilden ein Straßennetz und werden je nach Zweck und verkehrlicher Bedeutung in die folgenden Klassen eingeteilt:
 - **Straßen der 1. Klasse**, die insbesondere für den Fern- und internationalen Verkehr bestimmt sind. Zu dieser Kategorie gehören Überlandstraßen, die vierspurig und richtungsorientiert segmentiert sind. Sie haben ähnliche Parameter wie Autobahnen und sind mit dem Buchstaben R gekennzeichnet;
 - **Straßen der zweiten Klasse**, die hauptsächlich für den Verkehr zwischen den Bezirken bestimmt sind;
 - **Straßen der dritten Klasse**, die dazu bestimmt sind, Gemeinden zu verbinden oder als Verbindung zu anderen Straßen zu dienen.
- **Ortsstraße** - eine öffentlich zugängliche Straße, die überwiegend dem Nahverkehr innerhalb einer Gemeinde dient. Die Ortsstraßen werden nach ihrer Verkehrsbedeutung, Bezeichnung und ihren Aufbau in die folgenden Kategorien unterteilt:
 - Lokalstraßen erster Klasse, bezieht sich hauptsächlich auf lokale **Schnellstraßen**;
 - Ortsstraßen der 2. Klasse, d.h. **Kollektorstraßen** mit einer Einschränkung der direkten Anbindung benachbarter Grundstücke;
 - Ortsstraßen der dritten Klasse, die sich auf **Nebenstraßen** beziehen;
 - Gemeindestraßen der vierten Klasse, die sich auf **Straßen beziehen, die für Straßenfahrzeuge unzugänglich sind oder für Mischverkehr zulässig ist**.

- **Sonderstraße** - ist eine Straße, die dazu dient, einzelne Immobilien für die Bedürfnisse der Eigentümer dieser Immobilien zu verbinden oder diese mit anderen Straßen zu verbinden oder land- und forstwirtschaftliche Flächen zu bewirtschaften.

Eigentum von Straßen

Straßen werden von ihrem Eigentümer verwaltet und instand gehalten. Der Eigentümer ist für jede

Straßenkategorie und Klasse unterschiedlich. Der Eigentümer von Autobahnen und Schnellstraßen (einschließlich Schnellstraßen) ist der Staat, und diese Straßen werden von der Direktion für Straßen und Autobahnen der Tschechischen Republik verwaltet (ŘSD). Der Eigentümer der Straßen der zweiten und dritten Klasse ist die Region, auf deren Gebiet sich die Straßen befinden (seit dem 1. Oktober 2001). Der Eigentümer der lokalen Kommunikation ist die Gemeinde, auf deren Gebiet sich die lokalen Straßen befinden. Der Eigentümer von Sonderstraßen ist eine juristische oder natürliche Person.

5.2. Straßenelemente in nicht-urbanen Gebieten

Die Zusammenfassung der Verbundelemente einer Straße zeigt uns die Breitenorganisation der Krone. Die Krone besteht aus folgenden Elementen (siehe Abb. 5):

- **Auf richtungsweisenden, ungeteilten Straßen:**
 - zweispurige Fahrbahn (eine Fahrspur in beide Richtungen a),
 - zusätzliche Fahrspuren,
 - Randstreifen v,
 - Schulter (versiegelt c und unversiegelt e),
 - seitliche Trennwände
 - zugeordnete Fahrspuren oder Wege,
 - kurze Notfallwege,
- **auf richtungsgebundenen Straßen:**
 - zwei einspurige Fahrbahnen (jede Fahrbahn besteht aus zwei oder mehr Fahrspuren a),
 - zusätzliche Fahrspuren,
 - Randstreifen v,
 - Mittelstreifen,
 - Schulter (versiegelt c und unversiegelt e),
 - seitliche Trennwände,
 - zugeordnete Fahrspuren oder Wege,
 - kurze Notfallwege.

Die Breiten der einzelnen Verbundelemente sind den jeweiligen technischen Normen zu entnehmen. Die Spurweite liegt in der Regel im Bereich von 2,75 m bis 3,75 m je nach Straßenkategorie.

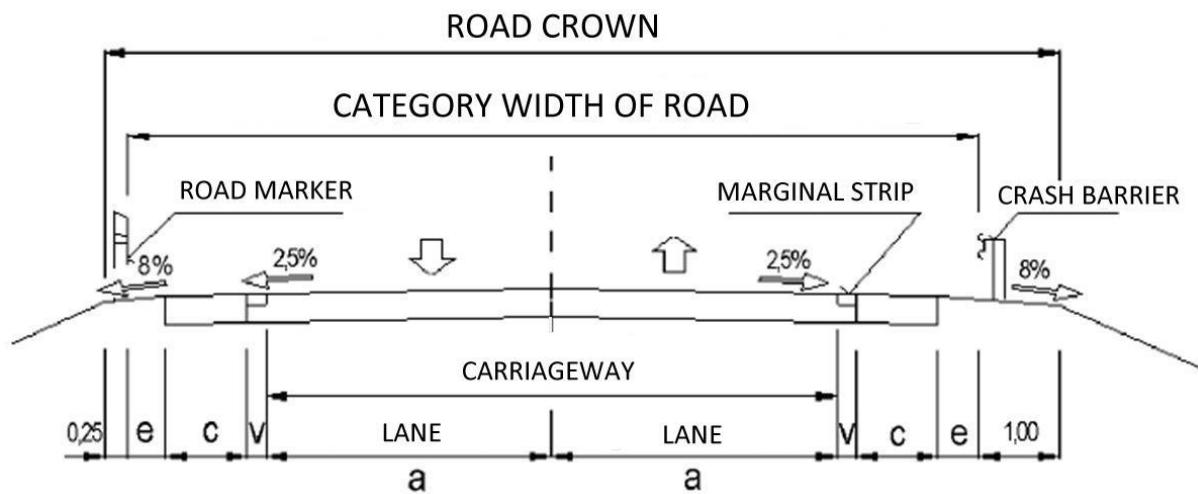


Abbildung 5 - Ein Querschnitt einer richtungsgebundenen, ungeteilten Straße und ihrer Verbundelemente

Quelle: <http://www.czrso.cz/clanky/kategorie-pozemnich-komunikaci-dle-csn/>

6.BAUSTOFFE UND TRAGSCHICHTEN VON STRAßEN

6.1. Baumaterial und Tragschichten von Straßen

Eine Straße besteht aus:

- Fahrbahn,
- Tragschicht,
- Anschlussplatte.

Der für den Bau der Straße verwendete Baustoff kann in Zuschlagstoff und Bindemittel unterteilt werden. Dank dieser Materialien und ihrer Mischungen werden die einzelnen Tragschichten auf dem Untergrund (der Konstruktionsoberfläche der Tragschicht) gebildet. Unter Zuschlagstoff versteht man typisches Schottergestein mit der entsprechenden Korngröße, aber auch recycelte künstliche Materialien können verwendet werden. Bindemittel können unterteilt werden in:

- hydraulisch (Kalk, Zement, Flugasche, etc.)
- bituminös (natürlich, Erdöl wie Asphalt, Teer, etc.)

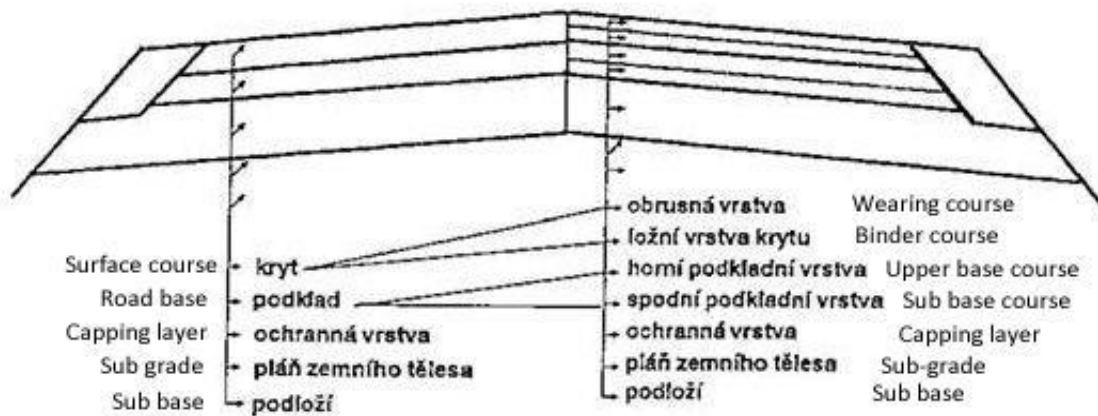


Abbildung 6 - Strukturschichten einer Straße

Quelle: Mahdalová 2010

Die **Fahrbahn** ist der gepflasterte Teil einer Straße, die für die Bewegung von Fahrzeugen ausgelegt ist und aufgrund ihrer Tragfähigkeit und geraden Oberfläche einen wirtschaftlichen und sicheren Transport mit der geplanten Geschwindigkeit während der gesamten Lebensdauer ermöglicht. Typischerweise handelt es sich hierbei um einen mehrschichtigen Aufbau, der in der Regel aus folgenden Komponenten besteht:

- Oberfläche,
- Straßenunterbau und
- Deckschicht.

Sie liegt auf einer modifizierten Unterlage (der Ebene der unteren Erdschicht), deren obere Schicht durch eine aktive Zone aus hochwertigen Materialien gebildet wird.

Die Oberfläche bildet den oberen Teil der Fahrbahn und ist direkt den Auswirkungen von Fahrzeugrädern, Witterungseinflüssen und Temperaturschwankungen ausgesetzt. Seine Qualität hat Auswirkungen auf die Transport- und Wartungskosten. Deshalb ist die Oberfläche aus hochwertigen Materialien gefertigt, und bei der Herstellung müssen gute technologische Verfahren angewandt werden. Auf Asphaltstraßen besteht die Oberfläche in der Regel aus zwei Schichten (Bindemittel- und Deckschichten), während weniger belastete Straßen eine einschichtige Oberfläche aufweisen können. Die Zementbetonoberfläche ist einschichtig (180 bis 300 mm Dicke) ausgeführt.

Abhängig von der Verwendung des Baumaterials kann die Fahrbahnoberfläche unterteilt werden in:

- Asphalt,
- Zement,
- gepflastert,
- Kies,
- von stabilisierten Böden,
- sonstige.

Abhängig von der Position der Ebene und des Untergrunds im Verhältnis zur Oberfläche des Geländes sind die Arten des Tragschichtverlaufs wie folgt (siehe Abb. 7):

- Tragschicht im Damm (Abschnitt 1);
- Tragschicht in der Kerbe (Abschnitt 2);
- Tragschicht im Schnitt - teilweise in der Kerbe und teilweise in der Böschung (Abschnitt 3);
- Tragschicht auf der Oberfläche der Fläche (Abschnitt 4).

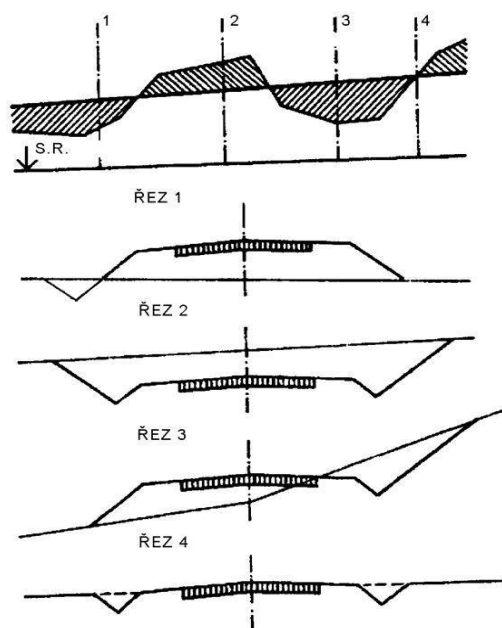


Abbildung 7 - Möglichkeiten zum Bau einer Tragschicht in Abhängigkeit vom Gelände

Quelle: <http://share.pdfonline.com/0f164f37e4d148408f55dbd18aca9235/Dopravn%C3%AD%20stavby.htm>

7. STADTSTRASSEN - STRASSEN INNERHALB DER STÄDTE

7.1. Klassifizierung von Ortsstraßen

Klassifizierung von Ortsstraßen (gemäß ČSN 73 6110)

Gemäß einer städtischen Verkehrsfunktion werden die lokalen Straßen in die folgenden Funktionsgruppen unterteilt:

- A - **Express**, sie haben nur eine Verkehrsfunktion, sie sind strukturell und organisatorisch von der Wohnanlage in einer Stadt (unterteilt in die Gruppen A1 und A2) getrennt;
- B - **Kollektor** mit Verkehrsdienstoffunktion sind an Schnellstraßen angeschlossen und leiten so den Verkehr von städtischen Gebieten auf höhere Straßen um (weiter differenziert in die Gruppen B1 und B2);
- C - **Service**, bei der die Dienstleistungsfunktion über dem Verkehr dominiert, beziehen sie sich auf einzelne Straßen in Wohn- oder Industriegebieten von Städten (weiter differenziert in C1, C2 und C3).
- D - **Mischverkehrsstraßen und Straßen unter Ausschluss des Kraftfahrzeugverkehrs** - diese Straßen der Funktionsgruppe D werden durch die Untergruppen gekennzeichnet:
 - D1 - gemischte Verkehrswege (z.B. Wohngebiet oder Fußgängerzone);
 - D2 - Straßen, die für Straßenkraftfahrzeuge nicht zugänglich sind (z.B. Fußgänger- oder Fahrradweg).

Die Art der Funktionsgruppen und Straßenklassen muss nicht nur den Gestaltungselementen der horizontalen, vertikalen und breiten Lösungen entsprechen, sondern auch die Planung der Straßen und deren Zusammenschaltung muss so gestaltet sein, dass sie auf natürliche Weise die Funktion erfüllen, für die sie bestimmt sind. Der Verkehr ist von einem feinen und dichten Netz von Nebenstraßen auf ein höheres Niveau von Sammelstraßen und weiter (bei einer größeren Quell- und Zielstrecke) auf das Niveau von Expressstraßen zu lenken und zu leiten. Auf jeden Fall sollte die horizontale und breite Lösung der Zufahrtsstraßen den Transitverkehr nicht anziehen oder gar zulassen.

7.2. Unterschiede der lokalen Straßen

Lokale, städtische Straßen sind natürlich in den Bereich der Straßen zusammen mit Autobahnen und Schnellstraßen einbezogen, sie sind natürlich mit ihnen verbunden und bilden mit ihnen ein Verkehrsnetz; sie zeichnen sich jedoch durch viele Merkmale aus, die sie von Autobahnen und Schnellstraßen unterscheiden. Stadtverkehrsstraßen erfordern ein breiteres Spektrum an verkehrstechnischem Wissen und fordern den Experten für Stadtverkehr auf, eine viel größere Anzahl von Einflüssen und Anforderungen zu berücksichtigen. Das bedeutet auch, dass ein Stadtverkehrsspezialist nicht selbstständig arbeitet, sondern seine Tätigkeit koordiniert und andere Experten wie Stadtplaner, Architekten, Umweltschützer, Netzwerkadministratoren und nicht zuletzt Politiker, insbesondere lokale, konsultiert, die eine sogenannte soziale Forderung an Experten weitergeben sollten.

Der grundlegende Unterschied zwischen lokalen und anderen Straßentypen besteht in der Umgebung, in der sie sich befinden. Autobahnen und Schnellstraßen liegen im nicht urbanen Bereich, d.h. einer freien Landschaft **außerhalb des bebauten Bereichs** einer Gemeinde. Ortsstraßen befinden sich **im bebauten Gebiet**, d.h. auf dem Gebiet einer Wohnanlage, die bebaut ist oder bebaut werden soll.

Daraus ergibt sich ein Unterschied in den räumlichen Gegebenheiten. Stadtstraßen werden in der städtischen Umgebung angelegt, die mit den Gebäuden und anderen Konstruktionen nur einen begrenzten Raum lässt. Stadtstraßen liegen in der Stadtstruktur, die sich zum größten Teil (zumindest in den mitteleuropäischen Städten) über Jahrhunderte hinweg allmählich entwickelt hat. Stadt- und Verkehrsstrukturen sind eng miteinander verbunden und werden gemeinsam entwickelt. Das aktuelle Problem besteht insbesondere darin, dass der Verkehrsbedarf im Laufe des Jahrhunderts rasant zunimmt und der Bedarf an der Verkehrsstruktur die Möglichkeiten der Stadtstruktur bei weitem übertrifft.

Stadtstraßen haben im Vergleich zu Autobahnen eine deutlich andere Funktion. Die städtische Straße ist definitiv nicht nur ein Raum für den Transport, sondern hat eine Wohn- und Sozialfunktion und schafft den städtischen Raum als einen Ort, der für das Leben einer großen Anzahl von Menschen geeignet ist.

7.3. Lokale Straßenzone

Eine **lokale Straßenzone** ist der Teil einer Straße, der dem öffentlichen Verkehr (Autos und Fußgänger) oder dem Wohnen sowie dem statischen und dynamischen Verkehr einschließlich grüner Wege dient. Sie gliedert sich in Hauptverkehrsgebiet und zugehörige Verkehrsgebiete. Was die Straßen der funktionalen Unterkategorie D1 betrifft, so ist sie in Verkehrsfläche und Wohngebiet unterteilt. Die funktionale Unterkategorie D2 hat nur eine Verkehrsfläche. Die Fläche einer Ortsstraße wird entweder durch die Straßenlinie (Objekte, Zäune) oder durch den äußeren Rand der Fußgängerzone oder einer ähnlichen Fläche definiert.

Der **Hauptverkehrsbereich** ist ein Teil eines lokalen Straßenbereichs, der durch die Außenkante des Sicherheitsabstandes für die Straßenkategorien A, B und C mit Seitenbordsteinen, durch die Breite zwischen der Rand- oder Sicherheitsvorrichtung für Straßen ohne Seitenbordsteine und durch die Breite der Krone für Kommunikation ohne solche Vorrichtungen, begrenzt ist. Der Mittelstreifen mit einer Breite von bis zu 20 m oder die zentrale Hochbahn mit allen dazugehörigen Einrichtungen (Leitplanken, Masten, etc.) und den dazugehörigen Fahrspuren sind ebenfalls Teil des Hauptverkehrsgebietes.

Das **Verkehrsfeld** ist der Teil eines lokalen Straßengebiets der funktionalen Untergruppe D1, das den Mischverkehr bedient.

Der **zugehörige Verkehrsbereich** ist der Teil eines lokalen Straßenbereichs zwischen dem Hauptverkehrsgebiet und dem äußeren Rand des lokalen Straßenbereichs. Es wird sowohl vom statischen als auch vom dynamischen Verkehr verwendet. Es handelt sich um einen Raum über den zugehörigen Gassen oder Wegen oder Gehwegen einschließlich Grün.

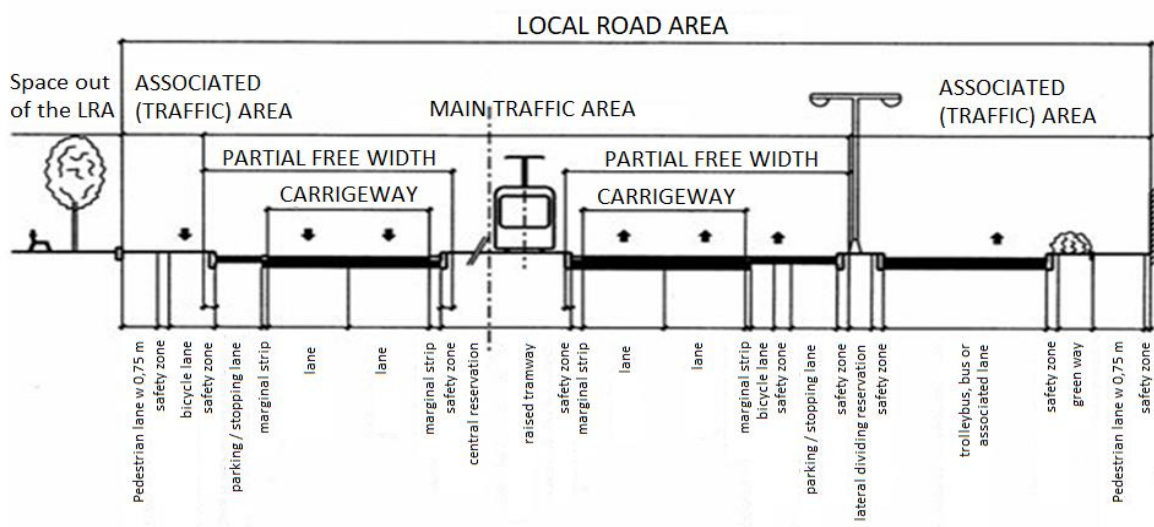


Abbildung 8 - Querschnitt eines lokalen Straßenbereichs

Quelle: <http://kds.vsb.cz/mkk/>

8. PLANUNG VON STADTSTRAßEN UND PARKPLÄTZEN IN STÄDTEN

8.1. Auslegungskategorien von Ortsstraßen

Die Entwurfskategorien sind, ähnlich wie Straßen im nicht städtischen Bereich, mit einem Buchstaben und einer numerischen Bezeichnung gekennzeichnet, die uns die betrieblichen und technischen Parameter sowie die strukturellen Parameter des Bau Charakters und die funktionale Klassifizierung einer lokalen Straße liefert. Die Symbole zur Identifizierung des Typs einer lokalen Straße sind komplexer als bei nicht urbanen Straßen, da mehr Elemente zu finden sind. Sie werden wie folgt erstellt:

- **M** - Ortsstraße (immer am Anfang)
 - **R** - Express, **S** - Kollektor, **O** - Service
 - **Nummer** - gibt die Anzahl der Spuren an
 - **Buchstabe** - kennzeichnet Strukturelemente einer Ortsstraße (z.B. **c** - versiegelter Schulter, **T** - Straßenbahn, **p** - Parkplatzspur, **a** - Fahrradweg, **b** - Bus- und Obusspur, **d** - richtungsgetrennte Straße, etc.)
 - **die Breite eines lokalen Straßenbereichs** in Metern
 - **die Breite des Hauptverkehrsgebietes (freie Breite)** in Metern
 - **Auslegungsgeschwindigkeit** in km/h

8.2. Strukturelemente von Ortsstraßen

Abhängig von den Funktionsgruppen der Ortsstraßen, je nach Planungsvolumen und gewünschtem Versorgungsbedarf der verschiedenen Verkehrsteilnehmer werden die relevanten Strukturelemente eingesetzt und die Anzahl der einzelnen Fahrspuren ermittelt. Die kleinsten zulässigen Werte der einzelnen Elemente sind den jeweiligen technischen Normen (ČSN) zu entnehmen. Bei der Planung einer Queranordnung von Ortsstraßen sind Kombinationen der kleinsten Werte der Strukturelemente nicht zulässig, und auch Kombinationen der größten Werte sind nicht geeignet. In den meisten Fällen sind die Elemente so konzipiert, dass sie eine bestimmte Sicherheitszone einhalten, und auf diese Weise werden bei der Planung auch die Fahrzeuge des integrierten Rettungssystems, insbesondere die Feuerwehr, berücksichtigt.

- a - Fahrspur;
- e - unverschlossene Schulter;
- c - versiegelte Schulter;
- c_p - Park- und Haltebahn;
- c_z - grüner Weg;
- a_t, a_b - Straßenbahn (angehoben oder nicht angehoben) und Bus- oder Trolleybus-spur;
- a_c, a_{ch} - Fahrradweg, Fußgängerweg;
- d, d_p - Mittelstreifen und Seitenstreifen;
- v, v_d - Rand- und Trennband;
- b_o - Sicherheitszone.

8.3. Parkplätze

Die Gestaltung von Park- und Notfallplätzen wird durch ČSN 73 6056 Parkplätze für Straßenfahrzeuge und durch ČSN 73 6110 Gestaltung von Stadtstraßen geregelt.

Das Parken eines Fahrzeugs bedeutet, dass ein Fahrzeug außerhalb der Straßenfahrspuren in der Regel für die Zeit des Einkaufs, des Besuchs, der Erledigung der Arbeit, des Be- und Entladens von Waren platziert wird.

Langzeitparken bedeutet, dass ein Fahrzeug außerhalb der Straßenfahrspuren in der Regel am Wohnort oder am Sitz des Fahrzeughalters platziert wird, während das Fahrzeug nicht benutzt wird.

Ein Bereich, der zum Abstellen eines Fahrzeugs bestimmt ist, wird als **Parkplatz** bezeichnet. Parkplätze können entweder getrennt sein oder es entstehen Parkplätze entlang von Fahrbahnen und Parkplätzen, die für das Parken von Fahrzeugen auf einem separaten Bereich außerhalb des Hauptverkehrsbereichs vorgesehen sind.

Je nachdem, wie das Fahrzeug geparkt wird (die Abmessungen der Parkplätze basieren auf den oben genannten ČSN-Standards), sind Parkplätze entlang der Fahrspuren enthalten:

- senkrechte Anordnung der Parkplätze;
- parallele Anordnung der Parkplätze;
- Winkelanordnung der Stellplätze (in einem Winkel von 45° oder 60°).

9. EISENBAHNBAU - EISENBAHNKATEGORIEN IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK

9.1. EISENBAHNKATEGORIEN IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK

Die Eisenbahngleise in der Tschechischen Republik werden gemäß dem **Gesetz Nr. 266/1994 Slg. über Eisenbahnsysteme** in der jeweils gültigen Fassung gemäß der in der Durchführungsverordnung festgelegten Bedeutung, dem Zweck und den technischen Bedingungen in Kategorien eingeteilt. Das oben genannte Gesetz definiert einzelne Gleise (Schienenverkehr):

- Eisenbahngleise;
- Straßenbahngleise;
- Trolleybusschienen;
- Seilbahnen und Industriegleise.

Zu den Eisenbahngleisen gehören:

- **eine nationale Eisenbahn**, die den internationalen und nationalen öffentlichen Schienenverkehr bedient;
- **eine Regionalbahn**, die sich auf eine Regional- oder Lokalbahn bezieht, die dem öffentlichen Schienenverkehr dient und in eine nationale oder andere Regionalbahn eingespeist wird;
- **ein Anschlussgleis**, das eine Strecke ist, die den Bedürfnissen des Betreibers oder eines anderen Unternehmers entspricht und in eine nationale oder regionale Eisenbahn oder ein anderes Anschlussgleis eingespeist wird;
- **eine Spezialbahn**, die vor allem der Sicherstellung der Verkehrsanbindung einer Gemeinde (z.B. der U-Bahn in Prag) dient.

Die daraus resultierende Kategorisierung des Eisenbahnnetzes in der Tschechischen Republik basiert auf dem aktuellen Zustand des Eisenbahnnetzes und dem Konzept seiner Entwicklung in den kommenden Jahren. Im Verhältnis zur Europäischen Union sind die meisten nationalen Eisenbahnen in das TEN-V-Netz integriert, was das Konzept des trans-europäischen Verkehrsnetzes darstellt. Nach dem Beitritt der Tschechischen Republik zur Europäischen Union wurde auch über die Modernisierung ausgewählter Eisenbahnstrecken entschieden, was zur Schaffung internationaler Eisenbahnkorridore in Tschechien führte. Bei der Modernisierung dieser Strecken geht es vor allem um die Erhöhung der Belastungsklasse, die Erhöhung der Gleisgeschwindigkeit in einigen Abschnitten auf 160

km/h, die Elektrifizierung und Verdoppelung der Gleise, die Minimierung von Bahnübergängen mit Straßen, die Verwendung der modernen und einheitlichen (im Rahmen der Eisenbahninteroperabilität) Ausrüstung mit automatischer Sperre usw. Bisher wurden die meisten Abschnitte der Eisenbahnkorridore gebaut oder modernisiert:

- **Transitkorridor:** Děčín (Staatsgrenze zu Deutschland) - Bahnhof in Prag-Holešovice - Pardubice - Bunn Hauptbahnhof - Breslau (Staatsgrenze zur Slowakei)
- **Transitkorridor:** Petrovice u Karviné (Staatsgrenze zu Polen) - Ostrau Hauptbahnhof - Přerov - Breslau (Staatsgrenze zu Österreich)
- **Transitkorridor:** Mosty u Jablunkova (Staatsgrenze zur Slowakei) - Ostrau Hauptbahnhof - Přerov - Prag - Pilsen - Cheb (Staatsgrenze zu Deutschland)
- **Transitkorridor:** Děčín (Staatsgrenze zu Deutschland) - Prag - Budweis - Horní Dvořiště (Staatsgrenze zu Österreich)

9.2. Merkmale des Eisenbahnnetzes in der Tschechischen Republik

Die aktuelle Baulänge der Gleise in Tschechien beträgt 9430 km und gehört zu den Ländern mit der höchsten Dichte des Eisenbahnnetzes. Die meisten Eisenbahngleise haben eine **Normalspur** (1435 mm), aber es gibt Schmalspurgleise (z.B. Jindřichův Hradec - Nová Bystřice), auf denen die Spurweite 760 mm verwendet wird. Die überwiegende Mehrheit der Eisenbahnen ist eingleisig, einige der wichtigsten nationalen Eisenbahnen sind zwei- und mehrgleisig. Zweigleisige (und mehrgleisige) Eisenbahnen erhöhen die **Gleiskapazität**, d.h. die maximale Anzahl von Triebfahrzeugen, die einen bestimmten Abschnitt der Eisenbahnlinie für einen bestimmten Zeitraum passieren können.

Die elektrifizierten Gleise verwenden unterschiedliche Energiesysteme. In der Tschechischen Republik werden die folgenden Systeme eingesetzt:

- Wechselspannung 25 kV, 50 Hz (hauptsächlich im Süden der Tschechischen Republik);
- Gleichspannung 3 kV (hauptsächlich im Norden der Tschechischen Republik);
- Gleichspannung 1,5 kV (hauptsächlich die Strecke Tábor - Bechyně).

10. EISENBAHNBAU - EISENBAHNBETRIEBSSTÄTTEN UND VERKEHRSTATIONEN

10.1. Grundbegriffe

Betriebspunkt ist ein Ort an einer Eisenbahnlinie, der für das Management des Schienenverkehrs (Zugmanagement) bestimmt ist. Sie sind unterteilt in:

- **Betriebsstellen mit Gleisverzweigungen** - Bahnhöfe, Durchgänge und Abzweigungen
- **Betriebspunkte ohne Gleisverzweigung** - Wachtürme, Stellwerke und Eisenbahnsignale des Automatikblocks und automatische Stellwerke

Der **Bahnhof** ist ein Ort an einer Eisenbahnlinie, der nur zum Ein- und Aussteigen von Personen, zum Entladen und Beladen von Gütern dient. Er bezieht sich auf Haltestellen und Laderäume.

Das **Eisenbahnsignal** ist eine Vorrichtung, die einzelne Signale (Signale oder Anweisungen) anzeigt. Die Signale werden je nachdem, wofür sie verwendet werden (welches Signal sie anzeigen), gekennzeichnet, z.B. Eingangssignal, Ausrichtungssignal, Trennsignal usw.

Die **Bezeichnung Breitspur** bezieht sich auf den Gleisabschnitt zwischen zwei benachbarten Bahnhöfen oder einen Gleisabschnitt zwischen einem Bahnhof und dem Ende des s-Gleises an der Haltestelle oder einem Bahnhof. Die Grenze zwischen einem Bahnhof und einem breiten Gleis ist das Eingangssignal. Die breite Spur wird weiter in einzelne Abschnitte unterteilt (getrennt durch Signale):

- Raumabschnitt;
- Zwischenstationsabschnitt;
- Gleisabschnitt.

10.2. Bahnhöfe

Ein Betriebspunkt mit Bahnverzweigung, der das Überholen und Befahren von Zügen, den Personenverkehr, den Verkauf und die Abfertigung von Gütern und (bei größeren Schienenfahrzeugen) das Sortieren und Zusammenstellen von Zügen ermöglicht. Je nach Zweck und Art der Arbeit können wir zwischen **Fracht-, Personen- und Mischbahnhöfen** unterscheiden. Je nach Gleisanordnung unterscheiden wir zwischen **Kopf-, Durchfahrt- und Mischstationen**.

Abhängig von der Position in einem Eisenbahnnetz gibt es folgende Arten von Bahnhöfen:

- beginnend;
- zwischen;
- verbindend;
- verzweigend;
- Kreuzung;
- Kontakt;
- Knoten;

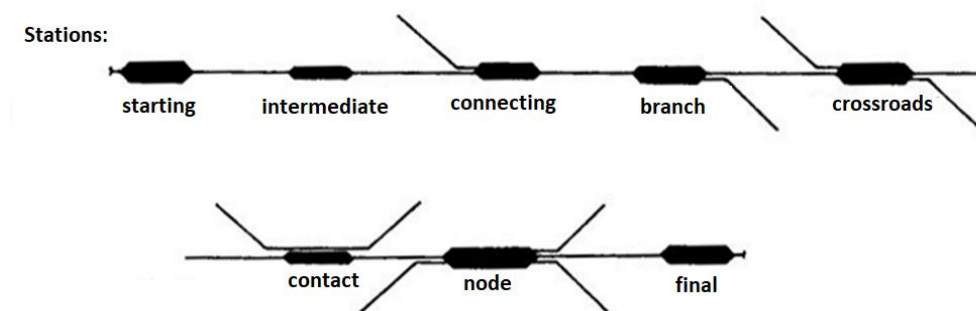


Abbildung 9 - Die Klassifizierung von Bahnhöfen nach ihrer Lage in einem Eisenbahnnetz
Quelle: Autor

Am Bahnhof unterteilen wir die Eisenbahngleise aus Sicht ihrer Nutzung in Transport- und Umschlagsgleise. **Transportgleise** dienen zum Ein-, Aus- und Durchfahren von Zügen und deren Überfahren oder Überholen. Diese werden weiter unterteilt in:

- **Haupt**
- **Überholen** (Überholen von Zügen);
- **Sonstiges** (Parken, Beginn einer Zugfahrt nach der Montage, etc.)

Handhabungsgleise werden verwendet, um die Fahrzeuge in einem Bahnhof zu bewegen oder an die Entlade- oder Ladestelle zu liefern. Weiterhin sind sie unterteilt in Parken, Extraktion, Rangieren, Verbinden, etc.

Der **Bahnsteig** eines Bahnhofs ist ein Teil der Eisenbahnunterkonstruktion (Verkehrsfläche und Kommunikation), die für die Beförderung von Fahrgästen und deren Aussteigen sowie für die Beförderung von Kleinsendungen bestimmt ist. Nach der Art des Layouts werden die Plattformen unterteilt in:

- **Peronisation** (eine Plattform mit einem extra-level Zugriff);
- **Halbe Peronisation** (eine Bahnsteiggruppe hat einen extra-level Zugang, während die andere Bahnsteiggruppe einen level access hat);
- **Ebene Plattform.**

Das **Stationsgebäude** ist ein Bodengebäude, das den Übergang zwischen einem Bahn- und einem Vorbahnhofsbereich bildet und aus öffentlich zugänglichen und unzugänglichen Räumen besteht. Es gibt Einrichtungen für Fahrgäste, Beförderer und Bahnbetreiber. Sie erbringen in erster Linie Dienstleistungen für Eisenbahnpassagiere, dienen aber auch als Basis für Fahrgäste des öffentlichen Verkehrs an Umsteigepunkten. Ihre Disposition richtet sich nach der Häufigkeit der Fahrgäste an einem bestimmten Bahnhof.

Der **Raum um die Station herum** ist der Bereich vor dem Bahnhofsgebäude. Es kann andere Haltestellen für öffentliche Verkehrsmittel, Parkplätze, Taxisstände, Fahrradabstellanlagen oder verschiedene Geschäfte oder Dienstleistungen umfassen. Es ist eine Art Tor zur Stadt, es sollte keine Verkehrsstraße vor dem Gebäude geben, aber es sollte einen architektonisch würdigen Bereich schaffen, zusammen mit der Anbindung an andere Arten von öffentlichen Verkehrsmitteln. Daher ist es oft ratsam, im Bereich vor einem Bahnhof Knotenpunkte für den öffentlichen Verkehr zu schaffen, die eine gute und bequeme Umsteigemöglichkeit der Fahrgäste von regionalen Eisenbahnlinien auf öffentliche Verkehrsmittel oder regionale Buslinien gewährleisten.

II. GEOMETRISCHE PARAMETER DER GLEISE - BASISDATEN

Die geometrische Position einer Spur ist ihre räumliche Position, die durch folgende Aspekte gegeben ist:

- Spurweite;
- relative Höhenposition der Schienenbahnen;
- horizontale Planung von Gleisen;
- vertikale Planung der Gleise.

II.I. Spurweite

Die Spurweite ist der Abstand der Hinterkanten der Schienen, gemessen in einer Querschnittsebene von 14 mm unter dem Schienenkranz (bei breiten Schienen). Eine normale Spurweite beträgt 1435 mm. Neben der Normalspur gibt es verschiedene Arten von Schmal- und Breitspur (z.B. beträgt die Spurweite in Russland und anderen Staaten des ehemaligen Sowjetblocks 1520 mm).

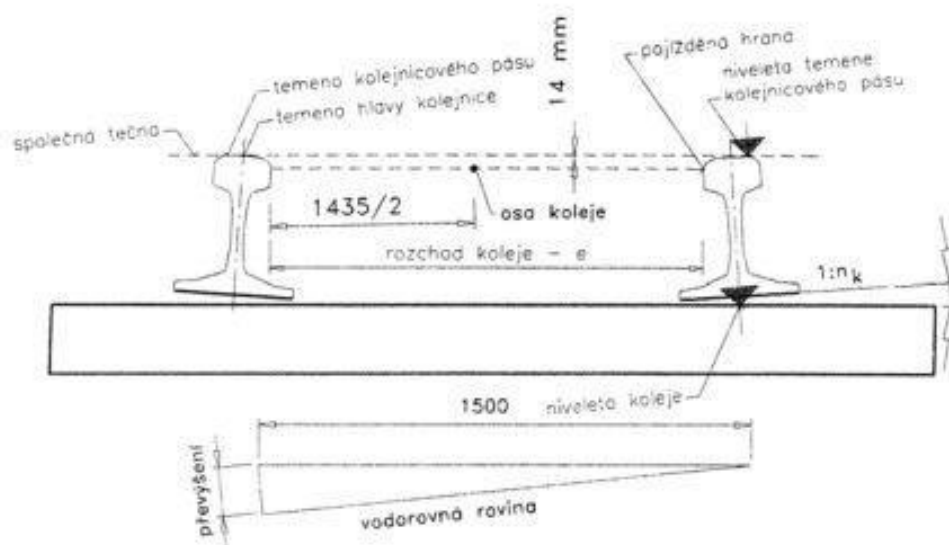


Abbildung 10 - Grafische Darstellung der Spurweite

Quelle: http://telegrafroad.sweb.cz/legislative/zeleznice_stavitelstvi.pdf

Die Gleise werden in Kurven verbreitert, um eine sichere und reibungslose Fahrt von Schienenfahrzeugen zu ermöglichen, so dass sich die Zahnräder der Schienenfahrzeuge in Querrichtung bewegen können. Dies wird als Spurverbreiterung bezeichnet und wird

durch Verschieben der inneren Schiene in die Mitte der Kreisbahn realisiert. Der Verlängerungswert wird nach einer geeigneten Formel berechnet, wobei die maximal zulässige Verlängerung 16 mm beträgt.

II.2. Kurvenüberhöhung

Die vertikale Position der Schienen ist in geraden Strecken in einer Ebene. Die Änderung der Höhenlage der beiden Schienen ist in der horizontalen Kurve vorgesehen, um die negativen Auswirkungen der Zentrifugalkraft beim Durchfahren von Schienenfahrzeugen in einer Kurve auszuschließen oder abzuschwächen. Die Überhöhung p ist so ausgelegt, dass die äußere Schiene gegenüber der inneren Schiene um einen berechneten Wert nach einer bestimmten Formel angehoben wird, wobei das Niveau des Gleises durch die Höhenposition der inneren (nicht angehobenen) Schiene bestimmt wird. Die Gleisüberhöhung wird in Abhängigkeit von bestimmten Gleisabschnitten und der jeweiligen Gleisgeschwindigkeit bestimmt. An Gleisabschnitten wird ein sogenannter gleisbezogener Überhöhungspunkt bestimmt:

$$p_t = \frac{11,8 \cdot v^2}{r}$$

v die entworfene Fahrbahngeschwindigkeit in km/h ist;

r ist der Radius einer Kreiskurve in Metern;

p_t ist eine theoretische Überhöhung in Millimetern.

Im kreisförmigen Teil einer Kurve, in dem Züge mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten fahren, wird eine normale Überhöhung p_n bestimmt. Der Maximalwert der Überhöhung wird mit 150 mm angenommen, aber wenn der berechnete Überhöhungswert kleiner als 20 mm ist, wird ein Gleis in der Kurve ohne Überhöhung der Schienen entworfen.

Ein **sanfter und allmählicher Übergang** von einem nicht angehobenen zu einem angehobenen Gleis wird durch den Übergangsbogen ermöglicht. Auch hier wird der Übergangsbogen nach entsprechenden Formeln berechnet und kann sein:

- linear - gerade, hat über die gesamte Länge die gleiche Steigung im Verhältnis 1: n ;
- nichtlinear - zusammengesetzt.

12. GEOMETRISCHE PARAMETER DER GLEISE - HORIZONTALE UND VERTIKALE GEOMETRIE

12.1. Horizontale Planung von Gleisen

Bei der Lösung von horizontalen Proportionen werden horizontale Kurven und ihre Radien so lange wie möglich entworfen (es gibt jedoch eine Tabelle der Kurvenradien, die von den Normen ČSN bereitgestellt wird), um eine sichere Fahrt von Fahrzeugen durch die Kurven zu ermöglichen. Horizontale Proportionen werden mit Hilfe horizontaler Elemente gestaltet: ein gerader Abschnitt (Steuerlinie), ein Übergang und eine horizontale Kurve.

Der Übergang ist eine Kurve der transienten Krümmung, die einen sanften horizontalen Übergang zwischen dem geraden Abschnitt eines Gleises und dem in einer Kreiskurve liegenden Gleisabschnitt ermöglicht. Eine kubische Parabel wird auf Eisenbahnstrecken eingesetzt und wird nach einer entsprechenden Formel in den technischen Normen ČSN berechnet.

Die **Radien der horizontalen Kreisbögen** sollten so lang wie möglich sein (berechnet nach geeigneten Formeln), damit die Geschwindigkeit in den Kurven nicht begrenzt werden muss. Auch müssen sie der maximal zulässigen Geschwindigkeit des schnellsten auf einer bestimmten Strecke eingesetzten Zuges entsprechen. Ebenso müssen die kleinstmöglichen Kurvenradien die folgenden Bedingungen erfüllen:

- auf den Hauptgleisen der landesweiten Eisenbahn: $r_{\min} = 500 \text{ m}$, kann ausnahmsweise auf 300 m reduziert werden,
- auf regionalen Strecken mit der Geschwindigkeit von max. 50 km/h : $r_{\min} = 190 \text{ m}$ ist erlaubt,
- auf Gleisen: $r_{\min} = 150 \text{ m}$.

12.2. Vertikale Planung von Gleisen

Bei Gleisen in komplexeren Geländen, bei denen es notwendig ist, Längsneigungen zu entwerfen, werden die Neigungsverhältnisse für jeden Gleisabschnitt durch eine ausgeprägte dynamische Berechnung unter Berücksichtigung der Neigung bestimmt:

- die höchste erforderliche Zuggeschwindigkeit;
- Zugbremsverfahren;
- Fahrleistungen;
- erforderliche Bremswege.

Die Längsneigungen werden durch Tausende bestimmt (die Anzahl der Meter, um die die Höhe des Gleises um 1000 Meter zunimmt), was zur Aufteilung der Gleise in adhäsiv (mit Längsneigung kleiner als 45 ‰) und nichtadhäsiv (mehr als 45 ‰) führt. Die Brüche einer Gleislängsböschung im Längsschnitt werden durch parabolische Kurven zweiten Grades abgerundet. Die Radien dieser Kurven werden nach vorgegebenen Formeln berechnet, wobei die Fahrgeschwindigkeit und eine Konstante berücksichtigt werden und der kleinste zulässige Radius 1000 m betragen sollte.

12.3. Spurweitenquerschnitt

Der Spurweitenquerschnitt ist ein gebräuchlicher Name für die Konturlinien der Spurweite und die Kontur eines Fahrzeugs. Der Querschnitt der Spurweite und ihre Abmessungen werden in einem Querschnitt senkrecht zur Gleisachse bestimmt. Sie definiert den Abstand der Gebäude, Ausrüstungen und Objekte auf der Bahnlinie von der Gleisachse und oberhalb der Schienenkrone, so dass in der Gleisachse Freiraum für eine sichere Durchfahrt von Eisenbahnen mit ihrer Last geschaffen wird. Die räumliche Anordnung der Gleise ergibt sich aus dem Querschnitt der Spurweite.

Abbildung 11 zeigt den Spurweitenquerschnitt einer nicht elektrifizierten Eisenbahngleise (bei elektrifizierten Gleisen wird die Höhe des Spurweitenquerschnitts durch die Höhe der Fahrleitung bestimmt):

- **die linke Seite ist für:**
 - Gleisschienen (auch an Haltestellen),
 - Hauptgleise an Bahnhöfen und vorbeiführenden Schleifen,
 - Hauptgleise in den Tragschienen von Abstellgleisen,
 - Schienen für Züge zur Personenbeförderung,
 - A-B für Geräte und Konstruktionen auf der Außenseite von Schienen,
 - C-D für die Ausrüstung zwischen den Schienen,

- Dimensions in mm
-
- Left side Right side
- 1900 1900
- 2000 2000
- 200 200
- 1700 1700
- 1600 1600
- 3050 3050
- 4850
- 1000 760 380 45°
- TK 45° 380 1120

Interreg 
Austria-Czech Republic
European Regional Development Fund

LITERATURA

DANĚK, Jan a Vladislav KUBEŠ. *Základy technologie dopravy: železniční doprava*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2003. 153 s. ISBN 80-248-0508-1.

JEŽKOVÁ, J. *Dopravní stavby*. Praha : ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03393-7.

KOČÁRKOVÁ D., KOCOUREK J., JACURA M.: *Základy dopravního inženýrství*. Praha, ČVUT, 2009. ISBN 978-80- 01-04233-5.

KOTAS, P. *Dopravní systémy a stavby*. 2. vyd. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. 353 s. ISBN 978-800-1036-020.

KŘIVDA, Vladislav. *Městské komunikace a křižovatky. Podklady z přednášek a cvičení*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2010-2011.

KUBÁT, Bohumil. *Železniční tratě a stanice*. Praha: ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01850-4.
MAHDALOVÁ, Ivana. *Městské komunikace a křižovatky. Podklady z přednášek a cvičení*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2010-2011.

MDČR. *Aktualizace Dopravní politiky České republiky na léta 2005-2013 v roce 2011*. In: *Dopravní politika* [online].© 2006 Ministerstvo dopravy [cit. 30. 04. 2011]. Dostupné z: http://www.mdcr.cz/cs/Strategie/Dopravni_politika/

PIPKOVÁ, B., POLIČ, D., JEŽKOVÁ, J., VÉBR, L. *Dopravní stavby*. Praha : ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03391-0.

PLÁŠEK, Otto. *Železniční stavby: železniční spodek a svršek*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2004. 291 s. ISBN 80-214-2620-9.

TYC, Petr a Bohumil KUBÁT. *Železniční stavby*. 2., přeprac. vyd. Praha: ČVUT, 1993. 166 s. ISBN 80-01-00981-5.