

# České vysoké učení technické v Praze

## Fakulta dopravní

### High Speed 2

projekt vysokorychlostního železničního systému ve Velké Británii

Vytvořeno v rámci předmětu Vysokorychlostní tratě jako semestrální práce  
v akademickém roce 2014/2015.

Bc. Martin Koudelka

## Obsah

<b>1</b>	<b>HISTORICKÝ A FAKTICKÝ ÚVOD .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKT HIGH SPEED 2 .....</b>	<b>2</b>
2.1	Vize projektu.....	2
2.2	Etapizace.....	3
2.3	Spojka High Speed 1 – High Speed 2 .....	3
2.4	Technické parametry.....	5
2.5	Přínosy projektu a výhledová přepravní koncepce .....	6
2.6	Diskuze argumentů pro a proti realizaci HS2 .....	7
<b>3</b>	<b>POUŽITÉ ZDROJE .....</b>	<b>8</b>

## Seznam zkratk označujících železniční tratě:

ECML	East Coast Main Line (London – Peterborough – Doncaster – Wakefield – Leeds – York – Darlington – Newcastle – Edinburgh)
HS1	High Speed 1 (The Channel Tunnel – London)
HS2	High Speed 2 (London – Birmingham – Manchester / Leeds)
MML	Midland Main Line (London – Luton – Bedford – Kettering – Leicester – East Midlands Parkway – Derby/Nottingham – Chesterfield – Sheffield)
WCML	West Coast Main Line (London – Birmingham – Manchester – Liverpool – Glasgow – Edinburgh)

# 1 HISTORICKÝ A FAKTICKÝ ÚVOD

Vývoj železniční dopravy na území Anglie započal už na počátku 19. století, kdy Anglie v průběhu průmyslové revoluce dala světu první parní lokomotivu a začala jako první na světě rozvíjet svou síť železničních tratí. Naprostá většina dodnes sloužících železničních tratí ve Velké Británii pochází už z viktoriánského období. Velká železniční konkurenční výhoda pomohla Velké Británii stát se v průběhu následujících dvou století jednou ze světových ekonomických velmocí. Je nutné si uvědomit, že Británie měla a má ideální předpoklady být zemí, kde železniční doprava může fungovat velmi efektivně. Nejde jen o relativně příznivé geomorfologické poměry pro stavbu železnic a dostatek nerostného bohatství pro její provoz (historicky uhlí ve střední Anglii, dnes ropa v Severním moři, popř. zdroje elektrické energie), ale je také neopominutelné, že na území Velké Británie žije okolo 64 milionů lidí, kteří vyžadují kapacitní, rychlé a spolehlivé zajištění své každodenní mobility. Vezmeme-li v potaz i rozlohu Velké Británie a typické přepravní vzdálenosti mezi významnými městy (např. vzdušnou čarou z Londýna do Glasgow cca 570 km), jeví se železnice jako jeden z nevhodnějších druhů dopravy, který je takovou poptávku schopen kvalitně uspokojit, navíc s šetrným přístupem k životnímu prostředí.

Jednou z hlavních dopravních os na území Velké Británie je osa severo-jihní, která spojuje Skotsko a Anglii a na níž zároveň leží mnoho aglomerací v průmyslové střední části Velké Británie (Midlands). V zásadě existují dvě hlavní železniční trasy mířící z Londýna na sever: West Coast Main Line (WCML) vedoucí kolem západního pobřeží a East Coast Main Line (ECML) vedoucí podél východního pobřeží. Obě tyto tratě jsou vedeny v naprosté většině své délky ve svých původních stopách z 19. století, jsou však už elektrizované střídavou soustavou 25 kV 50 Hz a mnohokrát modernizované. Dálkové osobní vlaky na nich běžně dosahují rychlostí do 201 km/h (125 mil/h). Tyto dvě tratě dále doplňuje třetí trať vedoucí z Londýna do severní Anglie – tzv. Midland Main Line (MML), rovněž zčásti elektrizovaná. Kvůli vysoké hustotě obyvatelstva v zemi, neustále se zvyšující potřebě po flexibilním pohybu za prací a vzděláním a přeplněným dálnicím však popsané tratě přestávají kapacitně dostačovat poptávce cestujících a nákladních dopravců. Tento stav je nejvíce patrný během hodin ranní a odpolední přepravní špičky pracovních dnů, kdy se pravděpodobnost nalezení volného místa k sezení i ve vlacích dálkové dopravy limitně blíží k nule. Na tuto skutečnost reagovala v roce 2009 vláda Velké Británie rozhodnutím o realizaci projektu High Speed 2 (HS2).

## 2 PROJEKT HIGH SPEED 2

### 2.1 Vize projektu

Projekt HS2 představuje výstavbu nových vysokorychlostních železničních tratí, které mají do roku 2033 spojit Londýn na jihu s Birminghamem, Manchesterem, Leedssem a dalšími městy na severu britského království. Projekt si klade za cíl především odlehčit stávajícím konvenčním tratím převedením části dálkové osobní dopravy na nové vysokorychlostní tratě a dále zkrátit cestovní doby natolik, že 8 z 10 nejlidnatějších měst na území Anglie má být od hlavního města Londýna vzdáleno maximálně do dvou hodin jízdy vlakem. Realizaci HS2 mají ovšem profitovat i ostatní města v severní polovině Velké Británie, protože koncepce projektu počítá s několika propojkami mezi vysokorychlostními tratěmi a sítí návazných (stávajících) konvenčních tratí a s pravidelnými přejezdy části flotily vysokorychlostních vlaků na konvenční síť. Projekt HS2 bude druhým velkým vysokorychlostním železničním projektem na území Velké Británie po projektu tratě The Channel Tunnel – Londýn St. Pancras (dnes zpětně pojmenovaným High Speed 1 – HS1), jehož realizace byla plně dokončena v roce 2007.

## 2.2 Etapizace

Projekt HS2 bude realizován ve dvou etapách:

V první etapě dojde k propojení Londýna (London Euston) a Birminghamu (Birmingham Curzon Street) v oblasti západní Midlands prostřednictvím 230 km dlouhé dvoukolejné elektrizované tratě. Kromě koncových stanic budou na trase vybudovány další dvě mezilehlé stanice (Old Oak Common na území Londýna a Birmingham Interchange), které zajistí potřebnou návaznost na spoje směřující na letiště Heathrow a letiště Birmingham a v případě stanice Old Oak Common i návaznost na londýnský systém Crossrail (železniční diametr, v současné době ve výstavbě). Všechny stanice vyjma stanice London Euston budou vystavěny zcela nově, v případě stanice Birmingham Curzon Street půjde o stavbu v centrální části města na zčásti zastavěném a zčásti volném pozemku/brownfieldu. Koncová stanice Birmingham Curzon Street bude situována mimo hlavní vysokorychlostní trať, která město Birmingham mine z východní strany a bude pokračovat dále na sever. Severně od Birminghamu bude první etapa HS2 zakončena prozatímní koncovou spojkou do tratě WCML. Tato spojka, která zůstane v provozu i po pokračování výstavby HS2 druhou etapou, je velmi důležitá zejména pro Skotsko a další severní města, protože umožní už s koncem výstavby první etapy zavést přímé rychlé vlaky z Londýna do Skotska.

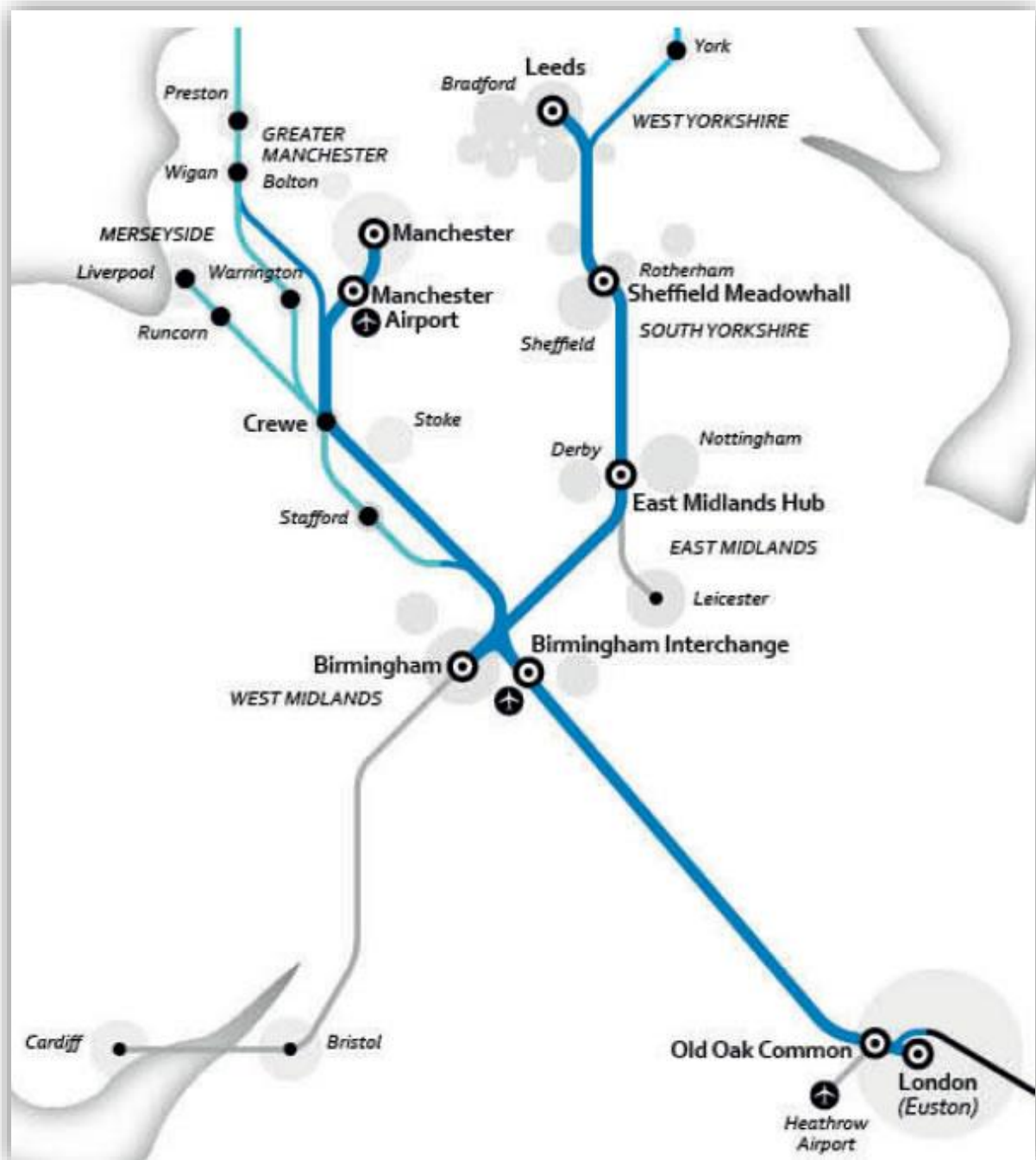
Druhá etapa bude zahrnovat dvě oddělené nové dvoukolejné tratě vedoucí z Birminghamu do Manchesteru (Manchester Picadilly) – západní větev – a z Birminghamu do Leedsu (Leeds New Lane) – východní větev. Na západní větvi bude vystavěna jedna mezilehlá stanice (Manchester Interchange s možností přestupu mj. na spoje na letiště) a na východní dvě mezilehlé stanice (East Midlands Hub obsluhující aglomerace Leicesteru, Derby a Nottinghamu a Meadowhall Interchange obsluhující zejména Sheffield). Stanice Leeds New Lane, Manchester Picadilly a Manchester Interchange budou podobně jako v případě stanice Birmingham Curzon Street situovány na odbočných větvích z hlavní vysokorychlostní tratě. Oba konce (západní i východní větve) hlavních vysokorychlostních tratí budou opět napojeny na WCML (v případě západní větve) a na ECML (v případě východní větve). V rámci výstavby západní větve bude navíc přidáno ještě jedno propojení s WCML, a sice poblíž města Crewe. Součástí druhé etapy bude také dobudování spojky z traťového úseku Londýn – Birmingham na letiště Heathrow.

Projekt HS2 má v současné době politickou podporu většiny poslanců Labouristické strany, Konzervativní strany a Strany liberálních demokratů, zajímavý je odpor např. Strany zelených, která prosazuje méně „velkorysou“ variantu v podobě využití stávajících (již dopravou obsazených) dopravních koridorů. Počátek výstavby první etapy je naplánován na rok 2018 a výstavba již je jistěna přidělenými finančními prostředky. Dokončení výstavby první etapy a její předání do provozu se předpokládá v roce 2026, tedy 17 let od prvního oficiálního požadavku ze strany vlády Velké Británie. Druhá etapa má být dokončena do roku 2033. Výše celkové investice vynaložené do projektu HS2 do roku 2033 se pohybuje podle různých zdrojů v širokém rozpětí od 42 miliard GBP do 80 miliard GBP (cca 1,5 – 2,8 bilionu CZK).

## 2.3 Spojka High Speed 1 – High Speed 2

Velmi dlouhá společenská, odborná a politická diskuze se vede nad realizací propojení HS2 a HS1. Koncová stanice vysokorychlostní tratě HS1 je totiž Londýn St. Pancras, která se nachází cca 800 m (10 minut pěší chůze) od koncové stanice HS2 – Londýn Euston, přičemž tyto stanice nejsou vzájemně bezúvatově propojeny. Navrhovaná trasa této spojky, která by umožnila vedení přímých vlaků ze severní Anglie do kontinentální Evropy, se nachází v centrální, vysoce urbanizované části Londýna (konkrétně ve čtvrti Camden). Ačkoliv by tedy délka tohoto propojení dosahovala jen dvou

kilometrů, náklady na její vybudování by byly vzhledem k náročnému průchodu městským prostředím enormní. Spojka byla z projektu HS2 proto vyřazena a její případná výstavba se plánuje v dalších fázích rozvoje. Předpokládá se, že pokud bude v budoucnu spojka zprovozněna, hlavní přestupní stanicí v Londýně pro cestující v dálkové dopravě se stane buď stanice Old Oak Common na HS2 nebo stanice Stratford na HS1.



Obrázek 1: schematický plánec vysokorychlostních tratí projektu HS2, tmavě modře HS2, světle modře WCML/ECML, černě HS1, šedě ostatní tratě, zdroj: [6]

## 2.4 Technické parametry

Životní cyklus celého projektu HS2 je od počátku plánován na 120 let. Tomu odpovídají i základní návrhové parametry tratí. Pro všechny nově stavěné tratě je zásadně požadováno dodržení shodných návrhových parametrů. Nejvyšší návrhová traťová rychlost bude 360 km/h a na úsecích, kde to místní poměry umožní, bude trať do budoucna připravena na komerční provoz rychlostí 400 km/h. Z provozních důvodů se prozatím předpokládá konstrukce GVD na obvyklou maximální rychlost 330 km/h, zbylých 30 km/h do hodnoty 360 km/h bude ponecháno jako rezerva pro krácení případných zpoždění. Průjezdny průřez bude typu GC, maximální zatížení na nápravu vysokorychlostního vlaku bude 17 tun. Většina délky nových tratí bude provedena standardním uložením kolejového roštu do šterkového lože, pouze na vybraných krátkých (např. tunelových) úsecích bude železniční svršek proveden jako pevná jízdní dráha. Ostatní konstrukční a stavební parametry jsou uvedeny v tabulkové formě:

**Tabulka vybraných technických a provozních parametrů tratí a vlaků projektu HS2:**

<b>Trať</b>	
typ provozu	pouze osobní doprava
minimální počet kolejí	2
maximální traťová rychlost	400 km/h (lokální omezení s min. traťovou rychlostí 360 km/h)
konstrukce svršku	šterkové lože + kolejový rošt, v tunelech PJD
šířka šterkového lože	14 m (2 koleje)
šířka mezi ochrannými ploty	25/60 m (2/4 koleje)
šířka pásma bez vegetace za ploty	25 m
celková šířka koridoru dráhy	75/110 m (2/4 koleje) = 25+25+25/25+60+25 m
rozchod koleje	1435 mm
min. osová vzdálenost kolejí	4,5 m
max. převýšení (výjimečné případy)	180 mm
max. nedostatek převýšení	100/80 mm (pro rychlost do/nad 300 km/h)
minimální poloměr směrového oblouku	na základě hodnot rychlosti, převýšení a nedostatku převýšení
typ přechodnice	klotoida
max. poloměr výškového zaoblení	40 000 m
min. délka výškového zaoblení	(V [km/h] / 2,5) nebo 100 m
min. délka mezi 2 výškovými zaobleními	(V [km/h] / 2,5)
maximální podélný sklon	35 ‰ (výjimečné případy do délky 6 000 m), 25 ‰ (standard)
výhybky, max. rychlost do odbočky	zásadně vybavené PHS, 230 km/h
traťové spojky	každých 20 km
železniční přejezdy a přechody	nepřípustné
průjezdny průřez	GC
max. zatížení od nápravy	25,5 t / 17 t (konvenční / vysokorychlostní vlak)
elektrická trakce	25 kV 50 Hz (střídavá soustava), umožnění rekuperace
ochrana proti povodním	zajištění bezpečného provozu při povodni typu 1x za 1000 let
<b>Stanice</b>	
min. rychlost v obvodu stanice	80 km/h

nástupištní hrany	ne u hlavních dopravních kolejí, pokud možno v přímé
min. délky nástupních hran	415 m
výška nástupní hrany	760 mm nad TK
min. šířka nástupiště	10 m
<b>Zabezpečovací a sdělovací zařízení</b>	
typ ZZ	ERTMS/ETCS L2, možná jízda proti správnému směru
typ SZ	GSM-R
počet hlavních základen DOZ	1
<b>Vozový park</b>	
maximální rychlost	360 km/h
maximální zatížení na nápravu	17 t
naklápěcí skříně	ne
<b>jednotky „captive“</b>	
typ provozu	provoz výhradně po síti HS
délka soupravy	200 m
kapacita soupravy	550 lidí
výška nástupní hrany	760 mm nad TK
<b>jednotky „classic-compatible“</b>	
typ provozu	provoz po síti HS i po klasické konvenční síti
délka soupravy	200 m (možné spřažení 2 souprav = 400 m)
kapacita soupravy	550 lidí (možné spřažení 2 souprav = 1100 lidí)
výška nástupní hrany	760 mm i 915 mm nad TK
<b>Údržba</b>	
počet údržbových dep pro vozový park	1 hlavní + doplňková dle potřeby
počet základen údržby tratě	1 hlavní uprostřed úseku Londýn – Birmingham + další dle potřeby
<b>Provozní doba</b>	
provozní doba	5:00 – 23:59 (po-so), 8:00 – 23:59 (ne)
doba pro údržbu	0:00 – 5:00 (po-so), 0:00 – 8:00 (ne)

zdroj: [2]

Z technického hlediska bude potřeba zajistit spolehlivý přenos elektrické energie při vysokých rychlostech (400 km/h) z trolejového vedení přes pantograf do hnacích vozidel, a to i za nepříznivých podmínek počasí (silný vítr, námraza). Další výzvou bude zajistit co možná nejnižší úroveň hlukové zátěže od rychle projíždějících vlaků.

## 2.5 Přínosy projektu a výhledová přepravní koncepce

Po dokončení obou etap bude síť vysokorychlostních tratí projektu HS2 schopna přepravit 26 000 cestujících za hodinu. Tuto nově vzniklou kapacitu využijí cestující stávajících vlaků dálkové dopravy, které by částečně měly zmizet z tratí WCML, ECML a MML. Úbytkem těchto rychlých dálkových osobních vlaků dojde na zmíněných konvenčních tratích k homogenizaci jízdních rychlostí vlaků (na trati už většinou budou převažovat vlaky s vyšší zastavovací frekvencí a/nebo nákladní vlaky), a tím ke zvýšení traťové propustnosti a snížení četnosti výskytu zpoždění. Časové úspory pro cestující v cestovních dobách budou do 35 minut v závislosti na konkrétní relaci po dokončení první etapy, do 60 minut po dokončení druhé etapy. Výhledový rozsah provozu počítá se 17 vlaky v jednom směru za hodinu v nejzatíženějším úseku mezi Londýnem a Birminghamem po dokončení druhé etapy. Flotila nových vysokorychlostních vlaků bude tvořena dvěma typy souprav: první typ bude určen pro provoz

pouze na síti tratí HS2 bez možnosti přejezdu na stávající konvenční síť, druhý typ bude určen pro smíšený provoz jak na síti HS2, tak na konvenční síti. Druhý typ vlaků bude nasazen takovým způsobem, že na části své trasy bude využívat vysokorychlostní trať HS2 a na části trasy se bude chovat jako klasický konvenční vlak (např. kategorie IC), čímž budou přínosy z nové vysokorychlostní trati distribuovány i do měst, která nebudou bezprostředně ležet na trase budoucí HS2.

## 2.6 Diskuze argumentů pro a proti realizaci HS2

Jako u každého velkého infrastrukturního projektu se i v případě projektu HS2 vedla a vede dlouhá společenská a politická diskuse o jeho smysluplnosti. V následujících odstavcích se pokusím uvést výčet hlavních argumentů pro a proti realizaci projektu, které se nejčastěji objevují v médiích. Jak již bylo uvedeno, zásadním důvodem pro realizaci projektu HS2 bylo zjištění, že kapacita na stávajících tratích přestává dostačovat poptávce. Dalším silným argumentem je nesporné zkrácení cestovních dob, a tím zdánlivé „zmenšení“ Velké Británie (myšleno v dojezdových časech). Nezanedbatelný je také argument, že tak velká investice přinese do národní ekonomiky výrazný pozitivní stimul. Očekává se vytvoření 22 000 nových pracovních míst v následujících pěti letech a dalších 50 000 nových pracovních míst mezi lety 2025 – 2030 zejména ve stavebním sektoru. V rámci realizace projektu HS2 dostanou příležitost také nové nebo dosud masivně nerozšířené technologie v oblastech technologie výstavby, zabezpečovacího zařízení (ERTMS-ETCS L2), sdělovacího zařízení (GSM-R) nebo technologie operativního řízení provozu.

Odpůrci projektu HS2 vyčítají na prvním místě příliš vysoké náklady, které by dle jejich názoru bylo efektivnější využít na modernizaci stávajících tratí. K tomuto argumentu si nelze odpustit poznámku, že je technicky nemožné modernizovat stávající tratě na stejnou úroveň kvality, jaká bude poskytována na nové HS2 trati (např. připravenost na rychlost 400 km/h do budoucna). Modernizace stávajících tratí navíc v posledních desetiletích prakticky kontinuálně probíhá a zásadní navýšení kapacity ani zkrácení cestovních dob nepřináší. Mnohé stávající tratě trasované ve viktoriánském období jsou se svou maximální traťovou rychlostí 201 km/h prakticky na hranici svých možností. Rozsáhlá modernizace za současného provozu s sebou mj. také přináší značné dopady na provoz, které jsou navíc dlouhotrvající, protože modernizace za provozu probíhá podstatně déle než stavba na „zelené louce“. Modernizace stávajících tratí za provozu by tak přinesla velké časové a peněžní ztráty jak pro samotné cestující, tak pro provozovatele drážní dopravy, tak pro správce infrastruktury. Pokud je navíc požadováno zvýšení kapacity, nelze trať pouze modernizovat a zvyšovat traťovou rychlost, ale vzhledem k zachování heterogenity provozu v cílovém stavu (spolužívání stejné trati rychlými a pomalými vlaky) je nevyhnutelné také souvisle přidávat traťové koleje a zkapacitňovat dopravní, což vede k novým záborům půdy podobně, jako je tomu u novostavby. Velká kritika se na projekt HS2 snesla kvůli dopadům stavby na životní prostředí (na přírodu, krajinný ráz anglického venkova, rekreační oblasti, chráněné historické oblasti atd.). Počet dílčích úprav prvotního návrhu projektu HS2, které se snaží tyto dopady zmírnit, lze počítat v desítkách. Jedná se o úpravy typu: zahroubení trati, vedení trati v tunelu, výstavby zelených mostů v místech křížení s migračními proudy nebo jde o zcela odlišné vedení trati. S dopadem stavby na životní prostředí souvisí i dopad na pozemky a nemovitosti obyvatel, které se budou nacházet v blízkosti nové trati a jejichž hodnota po zveřejnění definitivního vedení nové trati rychle klesla. Vlastníkům takových pozemků a nemovitostí jsou ze strany vlády nabízeny finanční kompenzace. Další riziko spatřují odpůrci projektu v možném odlivu pracovní síly a pracovních příležitostí ze střední Anglie do Londýna (tzv. draining efekt) po zprovoznění nových vysokorychlostních tratí. Argumentují tím, že už dnes přeplněný Londýn a jeho infrastruktura nemůže další nápor nové pracovní síly zvládnout, že dojde k přehlcení dopravních systémů v Londýně a letišti Heathrow a že Londýn jen díky projektu HS2 posílí svou dominantní pozici v zemi. Riziko negativního



draining efektu doprovází každé velké liniové dopravní dílo, jak ale už historie mnohokrát prokázala, nově přivedená železnice v dlouhodobém horizontu nově napojené oblasti vždy pomohla.

### 3 POUŽITÉ ZDROJE

[1]

HARRIS, Stephen. Your questions answered: High Speed 2. In: *The Engineer* [online]. 2013 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: <http://www.theengineer.co.uk/civil/in-depth/your-questions-answered-high-speed-2/1016870.article>

[2]

*High Speed Rail London to West Midlands and Beyond: HS 2 Technical Appendix* [online]. London: High Speed Two (HS2) Limited., 2009 [cit. 2014-09-28]. ISBN 978-1-84864-074-0. Dostupné z: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110131042819/http://www.dft.gov.uk/pgr/rail/pi/highspeedrail/hs2ltd/technicalappendix/pdf/report.pdf>

[3]

High Speed 2. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2014, 29.8.2014 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/High\\_Speed\\_2](https://en.wikipedia.org/wiki/High_Speed_2)

[4]

*HS1 – HS2 connection: A way forward* [online]. Kingston upon Thames: Greengauge 21, 2014 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: <http://www.greengauge21.net/wp-content/uploads/HS1-HS2-Connection-a-Way-Forward-Final.pdf>

[5]

*High Speed 2* [online]. 2009 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: <http://www.hs2.org.uk/>

[6]

HS2 holds great potential, but the government must ensure all our railways are fit for the future. In: *Left Foot Forward* [online]. 2013 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: <http://leftfootforward.org/2013/02/hs2-high-speed-rail-railways-fit-for-the-future/>

[7]

HS2 phase one revised line of route maps. *GOV.UK* [online]. 2012 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/government/publications/hs2-revised-line-of-route-maps>

[8]

HS2 Phase Two initial preferred route plan and profile maps. *GOV.UK* [online]. 2013 [cit. 2014-09-28]. Dostupné z: <https://www.gov.uk/hs2-phase-two-initial-preferred-route-plan-and-profile-maps>