

This article provides an overview of the aims, topics, findings and main deliverables of the EU-funded NODES project. The NODES project investigates and evaluates tools that support the innovative design and operation of new or upgraded efficient urban transport interchanges. The key topics that are addressed in the project are illustrated by means of a review of the recently upgraded interchange in Rotterdam city centre.

**Keywords:** node; interchange; public transport; sustainable mobility; Rotterdam Centraal

**Context**

The NODES project is funded by the European Union (EU). The EU funds large research programmes that are open to applications from knowledge institutes, industry, local and regional authorities and even small, medium and micro-enterprises. The current research programme is Horizon 2020, which is the successor to the Seventh Framework Programme (FP7). By opening these programmes up to applications, the EU aims to achieve its policy goals.

One major challenge for the EU is to make its transport systems more sustainable and to achieve a modal shift towards public trans-

port. Public transport is generally regarded as a more space-efficient and sustainable means of transport. One important shortcoming of public transport, however, is its inability to provide door-to-door services. Users of public transport often need to change vehicles or services in order to arrive at their destination. The quality and efficiency of this transfer has a great impact on citizens' willingness to choose public transport over private transport. In this context, a key role is played by transport interchanges, or nodes. If passengers miss their connections, if nodes are unpleasant places to be, or if the system is difficult to navigate, potential

users of public transport will be deterred. For this reason, the EU challenged consortia in the FP7 programme to develop a project that would deliver a comprehensive set of tools that could support the innovative design and operation of new or upgraded efficient urban transport interchanges.

**The consortium**

The Brussels-based International Association of Public Transport (UITP) took the initiative to form a consortium, with the objective of developing a research bid with the acronym 'NODES'. The consortium has a budget of €4.2 million and a total of 17 partners (Hoeven et al., 2014):

## Модернизация пересадочных узлов общественного транспорта на примере Центрального вокзала Роттердама / Modernizing Public Transport Interchanges: Rotterdam Centraal Case Study



Представлен обзор целей, направлений, результатов и основной документации проекта NODES, финансируемого ЕС. Проект NODES включает в себя изучение и оценку тех средств, которые обеспечивают инновационное проектирование и эффективную работу новых или усовершенствованных городских транспортно-пересадочных узлов. Главные направления проекта проиллюстрированы примером недавно обновленной станции в центре Роттердама.

**Ключевые слова:** узел, пересадочная станция, общественный транспорт, энергоэффективная мобильность, Rotterdam Centraal.

^ Станция New Street в Бирмингеме по проекту Foreign Office Architects / New Street Station, Birmingham by Foreign Office Architects

**Контекст**

Проект NODES финансируется Европейским Союзом (ЕС). ЕС оказывает финансовую поддержку большим исследовательским программам, доступным для применения в научных институтах, промышленности, местной

и региональной администрации и даже на предприятиях малого, среднего и микробизнеса. В данный момент финансируется исследовательская программа «Горизонт 2020», которой предшествовала «Седьмая рамочная программа» (FP7). Открывая эти программы и дела

их доступными для применения, ЕС стремится к достижению своих политических целей.

Одной из важнейших задач ЕС является создание более энергоэффективных транспортных систем и достижение модального сдвига в сторону обще-



^ Центральный вокзал Роттердама по проекту Сиболда ван Равештейна / Rotterdam Centraal by Sybold van Ravesteyn

The International Association of Public Transport (UITP);  
 European Cities and Regions Networking for Innovative Transport Solutions (POLIS);  
 The West Midlands Integrated Transport Authority (CENTRO);  
 Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM);  
 Cityway SAS Research Innovation Centre;  
 Rome Azienda per la Mobilità del Comune di Roma (ATAC);  
 The Public Transportation Network for Toulouse City (TISSE0);  
 Reading Borough Council;  
 Budapesti Közlekedési Központ (BKK);  
 Nederlandse Spoorwegen (NS, Dutch Railways);  
 The Thessaloniki Public Transport Authority;  
 Stadtwerke Osnabrück;  
 Berends Consult;  
 FIT Consulting;

DTV Consultants;  
 Delft University of Technology (TU Delft);  
 The European Passengers' Federation (EPF).

**Key aspects of the project**

When the project is completed in the autumn of 2015, the NODES project will provide a set of key performance indicators (KPIs) that can be used to benchmark a wide range of European urban interchanges. Benchmarking will inform local authorities, public transport providers and other stakeholders at which point (or points) their interchange could perform better. This will enable these actors to deploy specific 'tools' to improve the interchange, so as to increase passenger numbers and improve the experience of existing users. The NODES project will also provide an online overview of numerous proven tools (NODES, 2014) that are able to improve the performance of an interchange, with a clear focus on five key aspects:



^ > Мост высокоскоростной железнодорожной магистрали через реку Холландс-Дип / HST bridge across the Hollands Diep River  
 v Центральный вокзал Роттердама, генеральный план Альсона / Rotterdam Centraal, the Alsop master plan

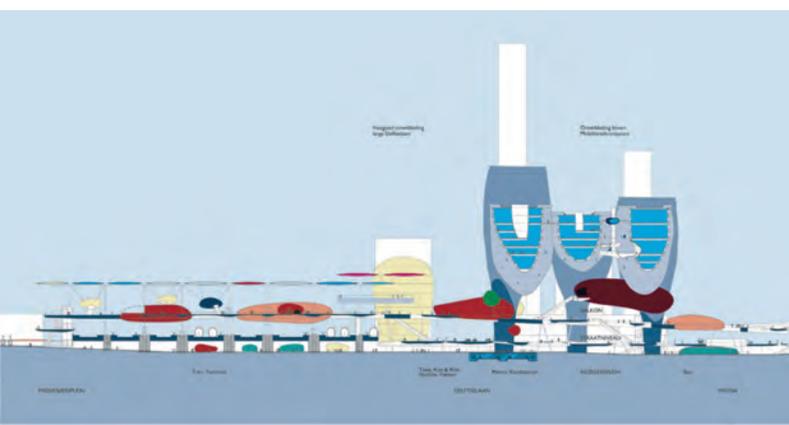


ность таких пересадок имеет большое влияние на выбор горожан между общественным и частным транспортом. При этом ключевую роль играют транспортно-пересадочные узлы. Недостаточное количество времени для пересадки, непривлекательный вид станций или сложности в навигации могут отпугнуть потенциальных пользователей общественного транспорта. По этой причине ЕС создал консорциумы в рамках программы FP7 для разработки проекта, который бы предоставил всеобъемлющий набор инструментов для поддержки инновационного проектирования и эффективной работы новых или усовершенствованных городских транспортно-пересадочных узлов.

**Консорциум**

Международная ассоциация общественного транспорта (UITP), штаб-квартира которой находится в Брюсселе,

ственного транспорта. Общественный транспорт в целом рассматривается как более эффективный вид транспорта в пространственном и экологическом смысле. Тем не менее одним из очевидных недостатков общественного транспорта считается его неспособность предоставлять услуги «от двери до двери». Чтобы добраться до места назначения, пользователям общественного транспорта часто приходится пересаживаться. Качество и эффектив-



1. Strategies for integrated land-use planning with urban passenger infrastructure planning;
2. Innovative approaches relating to the design of new or upgraded efficient transport interchanges;
3. Intermodal operations and information provision;
4. Management and business models: the interchange as a business case in itself and for the local economy;
5. Energy-efficient and environmentally friendly operations.

**Site visits**

EU-funded consortia tend to have a good geographical spread across EU countries, enabling them to address issues in a way that is genuinely 'European'. Rather than taking place centrally, the location of consortia meetings often rotates between the participating cities. These meetings provide an

opportunity for site visits that allow the participants to experience first-hand the issues that are being addressed in the project. In this way, for example, the NODES consortium has visited cities such as Birmingham and Rotterdam.

In 2014 the consortium organised a site visit to the reconstruction of New Street Station in Birmingham. The architectural design competition for this station was won in 2008 by Foreign Office Architects (FOA). Since the dissolution of FOA, the design work has been continued by AZPML.

**Rotterdam Centraal**

One year earlier, in 2013, the consortium organised a site visit to the reconstruction of Rotterdam Centraal station in Rotterdam. Work on Rotterdam Centraal was eventually completed in 2014. In this article, Rotterdam Centraal is used as a showcase to illustrate the five key aspects mentioned above.

Rotterdam Centraal station (designed by the architect Sybold van Ravesteyn) was initially built in the 1950s as part of the post-war reconstruction of Rotterdam city centre. The use of the station increased gradually, up to the point at which it was operating far above its capacity. A further threefold increase in passenger numbers, up to 323,000, is predicted in 2025 (City of Rotterdam, 2014).

In the 1990s the Dutch government decided to build a high-speed rail connection between Amsterdam Airport Schiphol and Rotterdam Centraal, and between Rotterdam South and Antwerp Centraal in Belgium. Together, these two new rail lines serve High Speed Train (HST) connections between Amsterdam and Rotterdam, Brussels and Paris. The HST connection was completed in 2009.

Dutch cities understand the economic importance of HST connections for attracting

выступила с предложением основать консорциум. Ее исследовательское предложение получило название в виде аббревиатуры NODES. Бюджет консорциума составляет 4,2 млн евро, а численность его членов равна семнадцати (Hoeven et al., 2014). Сюда вошли:

- Международная ассоциация общественного транспорта (UITP);
- Европейская сеть городов и регионов по инновационным решениям в сфере транспорта (POLIS);
- Интегрированное транспортное управление Западного Мидленда (CENTRO);
- Региональный транспортный консорциум Мадрида (CRTM);
- Научно-инновационный центр Cityway SAS;
- Управление общественного транспорта Рима (ATAC);
- Сеть общественного транспорта города Тулузы (TISSEO);
- муниципалитет города Рединга;
- Будапештский транспортный центр (BKK);
- Голландские железные дороги (NS);
- Управление общественного транспорта г. Салоники;
- Городские коммунальные службы г. Оснабрюка;
- Berends Consult;
- FIT Consulting;
- DTV Consultants;
- Дельфтский технический университет (TU Delft);
- Европейская федерация пассажиров (EPF).

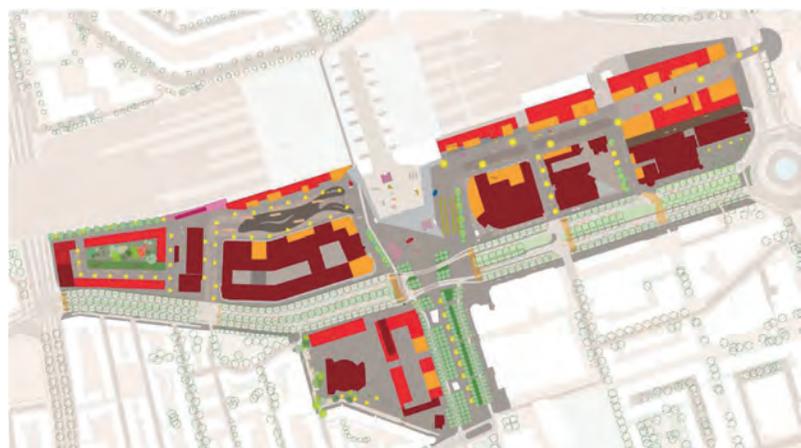
**Ключевые аспекты проекта**

По завершении проекта NODES, намеченному на осень 2015 года, будут представлены основные показатели деятельности, которые могут использоваться в качестве ориентира для широкого ряда европейских городских пересадочных узлов. Сопоставительный анализ подскажет местной администрации, поставщикам услуг общественного транспорта и другим заинтересованным лицам, по каким показателям работа пересадочного узла могла бы быть лучше. Это позволит применить специальные «инструменты» для совершенствования данного узла, чтобы увеличить количество пассажиров и улучшить их обслуживание. Проект NODES также предоставит онлайн-обзор множества испытанных средств (NODES, 2014), помогающих улучшить работу пересадочного узла, уделяя особое внимание пяти ключевым аспектам:

1. Стратегии для интеграции планирования землепользования с планированием городской пассажирской инфраструктуры.
2. Инновационные подходы к проектированию новых или усовершенствованию имеющихся транспортно-пересадочных узлов.
3. Операции, осуществляемые различными видами транспорта, и обеспечение информацией.
4. Модели управления и бизнеса: пересадочный узел как самостоятельная бизнес-модель и его роль в местной экономике.
5. Энергоэффективная и экологически безопасная деятельность.

**Осмотр территории**

Финансируемые ЕС консорциумы



^ Центральный вокзал Роттердама, генеральный план консорциума Team CS / Rotterdam Centraal, the Team CS master plan

^ План застройки территории вокзала, интегрированной с его внутренним общественным пространством / Urban plan for the station area integrated with the internal public space of the terminal

the international services industry. Cities such as Amsterdam, The Hague, Utrecht, Arnhem, Breda and Rotterdam have all prepared integral plans for the development of HST terminals and adjacent station areas. The terminals will become high-quality gateways to these cities, while the station areas will provide building sites for new offices, hotels, apartment buildings and leisure facilities.

The City of Rotterdam worked with the English architect William Alsop to deliver an initial blueprint for the Rotterdam interchange in 2001. The plan would have cost two billion euros and required difficult negotiations with central government, as it would have needed substantial public financial support. The blueprint was scrapped after the 2002 municipal elections, in which the city councillors that had devised the original plan lost their seats.

Between 2003 and the opening in 2013, Rotterdam worked on a leaner, more cost-effective master plan. It was conceived by a consortium known as Team CS, made up of Benthem Crouwel, MVSA and West 8. Public investment in this new master plan for Rotterdam Centraal would finally amount to just 700 million euros.

**Integrated land-use and infrastructure planning**

The development of the Rotterdam Centraal interchange is an integrated land-use and infrastructure plan. There is no division between urban planning and transport planning at this point.

**An innovative design**

The master plan delivered in 2014 featured an innovative and iconic station hall (BNTHM-CRWL, 2014), a bus station with the world's thinnest steel canopies (Maxwan, 2014), and

a simple cost-effective roof construction that covers all the train platforms.

**Intermodal operation and information**

The intermodality requirement was solved by means of a clear concept, whereby the underground metro station provides direct access to the bus station, the train station and the tram station. The tram and car routes have been restructured so that they no longer intersect the flow of pedestrians heading for the city centre. Above the metro station and under the station square, an underground bicycle parking facility has been built that holds 5,200 bicycles.

Throughout the interchange, displays provide passengers with dynamic travel information on the arrival and departure times of trains, tram and busses, and the availability of bicycle parking.

**Management and business models**

The train and the metro station are managed

> Здание вокзала по проекту Benthem Crouwel / Station hall by Benthem Crouwel



географически распределены по странам ЕС, что позволяет им применять по-настоящему «европейский» подход к решению вопросов. Вместо того чтобы централизованно проводить встречи, консорциумы часто собираются в разных городах-участниках. Такие встречи дают возможность осмотра территории для того, чтобы участники лично изучили проблемы, которые затрагиваются проектом. Так, например, консорциум NODES побывал в таких городах, как Бирмингем и Роттердам.

В 2014 году консорциум организовал осмотр участка в Бирмингеме, где



> Автобусные навесы по проекту Maxwan / Bus canopies by Maxwan

by means of restricted access. Gate lines have been introduced in order to reduce fare fraud and violence. The station corridor itself has been developed as a shopping mall, not unlike most modern airports. In fact, Dutch Railways has become the country's third largest catering service, after McDonalds and Van der Valk.

The City of Rotterdam actively promotes the Rotterdam Centraal district as a desirable location for national and international services businesses. Due to the financial crisis of 2008, the development of the city has slowed down. For the time being, the area is being developed as a centre for creative industries, with the so-called Schieblock complex as its centre point.

**Energy efficiency and the environment**

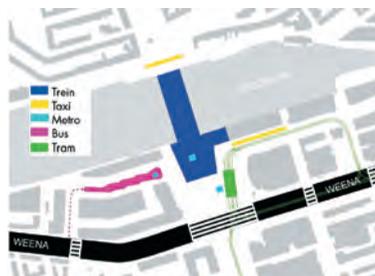
Large parts of the station's glass roof are covered with photovoltaic panels. The roof provides 340 MWh/year, or 8% of the station's

electricity use. In addition to the roof panels, the interchange stores its excess thermal energy to reduce the use of fossil fuels.

According to the station experience monitor (used by Dutch Railways to monitor the performance of all of its stations), passengers give Rotterdam Centraal the highest rating of all Dutch stations. The opening of the Rotterdam Centraal interchange coincided with the completion of two other landmark buildings: the Market Hall by MVRDV and De Rotterdam by OMA. Together they have made a significant contribution to the image of the city of Rotterdam, both nationally and internationally.

**Литература / References**

BNTHMCRWL (2014). Rotterdam Centraal, Rotterdam. Retrieved from: <http://benthemcrouwel.com/projects/#infrastructure-rotterdam-centraal-1600>



< Главный железнодорожный терминал, предоставляющий прямой доступ к метро, трамваям, автобусам и велосипедной парковке / The main train terminal that provides direct access to the metro, trams, busses and bicycle parking

проводилась реконструкция станции New Street. В 2008 году в архитектурном конкурсе на проектирование этой станции победила фирма Foreign Office Architects (FOA). После прекращения деятельности FOA проектные работы перешли к фирме AZPML.

**Rotterdam Centraal**

Годом раньше, в 2013 году, консорциум организовал осмотр участка реконструкции Центрального вокзала (Rotterdam Centraal) в Роттердаме. Работы над станцией были завершены в 2014 году. В данной статье Rotterdam Centraal используется в качестве примера, отражающего пять ключевых аспектов, перечисленных выше.

Здание вокзала Rotterdam Centraal по проекту архитектора Сиболда ван Равештейна было построено в 1950-х в рамках послевоенной реконструкции центра города Роттердама. Использование станции постепенно росло и достигло превышения всех ее функциональных возможностей. Следующее трехкратное увеличение числа пассажиров (до 323 тыс.) прогнозируется в 2025 году (City of Rotterdam, 2014).

В 1990-х голландское правительство решило построить высокоскоростное железнодорожное соединение между аэропортом Schiphol в Амстердаме и станцией Rotterdam Centraal, а также между южной частью Rotterdam Centraal и бельгийской станцией Antwerp Centraal. Вместе эти две новые железнодорожные линии обслуживают движение высокоскоростных поездов между Амстердамом и Роттердамом, Брюсселем и Парижем. Высокоскоростное железнодорожное соединение было построено в 2009 году.

Голландские муниципалитеты осознают экономическую важность высокоскоростных железнодорожных соединений, особенно для привлечения международной индустрии услуг. Такие города, как Амстердам, Гаага, Утрехт, Арнем, Бреда и Роттердам подготовили комплексные планы по развитию терминалов высокоскоростных железнодорожных линий и прилегающих к ним территорий. Терминалы обеспечат высококачественный доступ в эти города, а территория станций станет строительной площадкой для новых офисов, отелей, жилых зданий и развлекательных центров.

В 2001 году муниципалитет Роттердама вместе с английским архитектором Вильямом Альсопом разработал предварительный проект Роттердамского пересадочного узла. Проект стоил два миллиарда евро и требовал сложных переговоров с центральным правительством, поскольку была необходимость в существенной финансовой помощи от государства. Проект свернули после муниципальных выборов 2002 года, на которых члены муниципального совета, участвовавшие в его разработке, лишились своих постов.

В период с 2003 по 2013 год в Роттердаме работали над более простым и экономичным генеральным планом. Такой план был предложен консорциумом Team CS, в который вошли фирмы Benthem Crouwel, MVSA и West 8. Государственные инвестиции в новый генеральный план Центрального вокзала Роттердама в конечном итоге составили всего 700 млн евро.

**Интегрированное планирование землепользования и инфраструктуры.** Развитие транспортно-пересадоч-



^ Подземная парковка для 5 200 велосипедов / The underground parking facility for 5,200 bicycles

^ Турникеты, препятствующие проникновению нежелательных посетителей / Gate lines that keep out unwanted visitors



City of Rotterdam (2014). Rotterdam Centraal. Retrieved from: <http://www.rotterdam.nl/rotterdamcentraal>

Hagen, M. van, & Heiligers, M. (2011, October). Effect of station improvement measures on customer satisfaction. European Transport Conference Glasgow 2011. Retrieved from: <https://abstracts.aetransport.org/paper/index/id/3663/confid/17>

Hoeven, F. van der, Egmond, P. van, Spek, S. van der, Nes, A. van, Cré, I., Berends, H., & Hoogendoorn, C. (2014, April). New tools for design and operation of urban transport interchange facilities, zones and development areas. Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment. Retrieved from: [http://tra2014.traconference.eu/papers/pdfs/TRA2014\\_Fpaper\\_18138.pdf](http://tra2014.traconference.eu/papers/pdfs/TRA2014_Fpaper_18138.pdf)

NODES (2015). NODES toolbox. Retrieved from: <http://www.nodes-interchanges.eu/nodes-toolbox-overview/>

Maxwan (2014). Canopies, world's thinnest steel roof. Retrieved from: <http://maxwan.nl/selected-projects/canopies/>



станции метро имеется прямой доступ к автобусной, железнодорожной и трамвайной станциям. Трамвайные и автомобильные маршруты были изменены так, чтобы больше не пересекаться с потоком пешеходов, движущимся к центру города. Над станцией метро и под вокзальной площадью была построена велосипедная парковка, вмещающая 5 200 велосипедов.

По всему транспортно-пересадочному узлу размещены дисплеи, обеспечивающие пассажиров оперативной информацией о прибытии и отправлении поездов, трамваев и автобусов, а также о доступности велосипедной парковки.

#### Модели управления и бизнеса.

Управление железнодорожной станцией и станцией метро осуществляется при помощи ограничения доступа. Чтобы сократить случаи мошенничества и хулиганских действий были введены турникеты. Вокзальный коридор был преобразован в торговую галерею, непохожую на большинство современных аэровокзалов. Более того, Голландские железные дороги стали третьим по величине предприятием общественного питания в стране (после «Макдоналдса» и «Ван дер Валька»).

Муниципалитет Роттердама активно пропагандирует район Центрального вокзала как наилучшее место для предприятий, предоставляющих услуги на государственном и международном уровне. В связи с финансовым кризисом 2008 года развитие города существенно замедлилось. На данный момент развитие данной территории связано с творческой индустрией, а центром для этого служит так называемый комплекс Schieblock.

^ Комплекс Schieblock как временный центр творческой индустрии / The Schieblock complex as a temporary breeding ground for creative industries

ного узла Rotterdam Centraal осуществляется согласно интегрированному планированию землепользования и инфраструктуры. При этом нет четкого деления на городское и транспортное планирование.

**Инновационный проект.** Генеральный план, разработанный в 2014 году, включал в себя инновационный проект знакового здания вокзала (BNTNMCRWL, 2014), автобусную

станцию с самыми тонкими стальными навесами в мире (Maxwan, 2014), а также простую и экономичную кровельную конструкцию, покрывающую все железнодорожные платформы.

**Операции, осуществляемые различными видами транспорта, и обеспечение информацией.** Требования интермодальности удалось удовлетворить при помощи четкой концепции, согласно которой из подземной



< Крыша с солнечными батареями / The solar roof

**Энергоэффективность и окружающая среда.** Большая часть стеклянной крыши вокзала покрыта фотоэлектрическими панелями. Панели производят 340 МВт/год, или 8% всего электричества, используемого станцией. В дополнение к этому, на станции хранится избыточная тепловая энергия, которая помогает сократить использование углеводородного топлива.

По данным мониторинга работы станции (при помощи него Голландские железные дороги следят за работой всех станций), пассажиры дают Центральному вокзалу Роттердама самую высокую оценку среди всех голландских станций. Открытие транспортно-пересадочного узла Rotterdam Centraal совпало с завершением строительства двух других достопримечательностей – торгового центра по проекту MVRDV и башен De Rotterdam по проекту OMA. Вместе они внесли значительный вклад в создание образа Роттердама как в национальном, так и международном масштабе.

мечательностей – торгового центра по проекту MVRDV и башен De Rotterdam по проекту OMA. Вместе они внесли значительный вклад в создание образа Роттердама как в национальном, так и международном масштабе.

**Франк ван дер Хувен /  
Frank van der Hoeven**