

ИНТЕГРИРАН МОДЕЛ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН ГРАД

Доц. д-р Михаил Чиприянов

Стопанска академия „Д. А. Ценов“ - Свищов

Резюме: *Смарт градовете се изследват в статията в смисъла им на гъвкави системи. Анализират се критериите за „интелигентност“, ролята на ИКТ и свързаността за оптимизиране на градските системи. Специален акцент е поставен върху два момента - устойчиво развитие и социално включване. Осъществена е сравнителна характеристика на приложимите международни индекси.*

Ключови думи: *Смарт градове, Интелигентни градове, Градско развитие, Устойчиво развитие, Стратегическо управление*

JEL: R58

INTEGRATED MODEL FOR INTELLIGENT CITY

Assoc. Prof. Mihail Chipriyanov, PhD

D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov

Abstract: *Smart cities are examined in the article in their sense of flexible systems. The criteria for "intelligence", the role of ICT and connectivity for optimizing urban systems are analyzed. Special emphasis is placed on two points - sustainable development and social inclusion. A comparative characteristic of the applicable international indices is carried out.*

Keywords: *Smart cities, Intelligent cities, Urban development, Sustainable development, Strategic management*

Въведение

Смарт градовете са гъвкави (еко)системи. Важен момент при тях е интегрирането на иновации. Това се съчетава с устойчиво управление на ресурсите. Съчетава се и с елемент на „разбиране“ на човешкия фактор. На базата на тези три водещи елемента се формира модел за провеждане на градското развитие в бъдещия период. Стремешът в посочения модел е да се съчетаят по високо-ефективен начин качеството на живот, икономическата устойчивост и социалната справедливост.

Обектът на изследването са интелигентните градове. Предметът обхваща критериите, стратегическите цели и международните индекси за оценка на градската

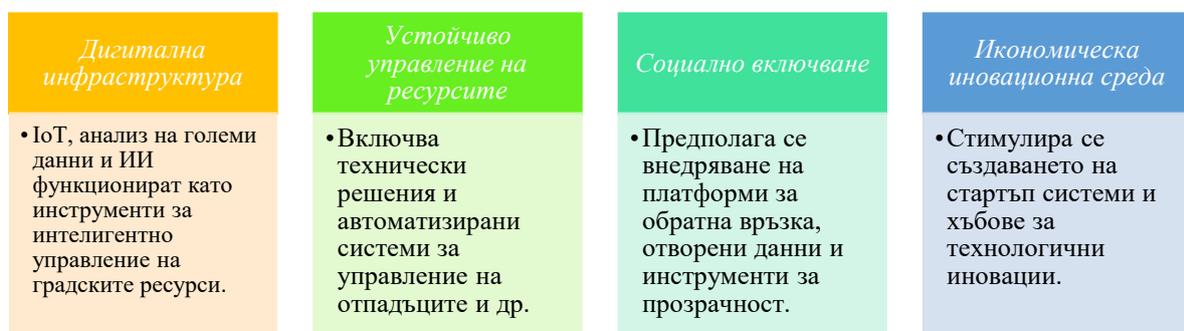
среда. Целта на статията е да се анализират важните компоненти на концепцията за смарт градове. Такива са свързаността, устойчивото развитие и социалното включване.

1. Критерии за интелигентен град (стратегически акценти)

Съгласно Европейската сметна палата смарт градовете се определят от няколко характеристики. Те са насочени към подобряване на градската среда и качеството на живот, както следва: „интелигентните градове се характеризират с енергийна ефективност и зелена енергия, както и с повторно използване на водата и отпадъците за устойчиво управление на ресурсите. Те се фокусират върху обществената безопасност, социалното приобщаване, иновативното образование и здравеопазване. Освен това, се акцентира на екологичните сгради/жилища, ефективната мобилност и обществен транспорт. Внедряват се и иновативни услуги за гражданите, като се осигуряват устойчивост на изменението на климата и на сътресения, електронно управление, прозрачност и защита на неприкосновеността на личния живот.“ (палата, 2023, стр. 7)

Интелигентните градове разчитат на редица базови технологии. Сред тях са „IoT, ИИ и машинно самообучение и анализ на данни. Използват се също 5G, интелигентни сензори, интелигентни мрежи и геопространствени технологии. За сигурността и управлението на информацията са необходими управление и сигурност на данните и инструменти за електронно управление. В енергийния сектор се прилагат нови материали за енергийна ефективност, както и технологии за съхранение на енергия и за енергия от възобновяеми източници.“ (палата, 2023, стр. 7) (Николов, 2023)

Считаме, че тези критерии не следва да се възприемат като твърдо фиксирани. По-правилно би било да се каже, че са едни развиващи се индикатори. Обхващат се технически и социални измерения (фиг. 1).



Фиг. 1. Критерии за смарт град.

(Източник: собствена интерпретация)

Казано иначе, критериите за смарт градове биха могли да се третират като рамка за интегриране на елементите. Такава, която обединява технологични, екологични, социални и икономически компоненти. Такава, която отразявайки сложността и многоаспектността на модерното градско развитие. (Abu-Rayash, 2021, 67, 102704)

Както многократно вече бе отбелязано, използването на ИКТ е в основата на концепцията за интелигентния град. Технологиите са определящ фактор за усъвършенстване функционирането на различните системи (табл. 1).

Таблица 1

Използване на технологии при смарт градовете

Решения	Конкретни аспекти	Описание
Дигитални технологии (Kyriazis, Varvarigou, White, Rossi, & Cooper, 4-7 June 2013)	IoT	IoT помага за наблюдения работата на системите. (Corcoran, January 2016, 5 (1))
	ИИ	Използва се за анализ на големи данни. ИИ алгоритмите биха могли да оптимизират ресурси и да предлагат решения на проблеми.
	Големи данни	Могат да се използват за подобряване на услугите и за планиране на градската инфраструктура.
Интегрирана инфраструктура	Интелигентни транспортни системи	Използват технологии за управление на трафика.
	Умни сгради	Технологиите за автоматизация в сградите повишават енергийната ефективност.
Устойчиво управление на ресурсите	Усъвършенстване на водоснабдяването	Да се реагира бързо при възникнали проблеми.
	Управление на отпадъците	Намаляване на разходите. Увеличаване ефективността на услугите.
	Енергийна ефективност	Внедряването на интелигентни електрически мрежи. По този начин да се регулира по-добре потреблението. Да се увеличи използването на ВЕИ.
Гражданско участие	Дигитални платформи	Гражданите предоставят обратна връзка.
	Информационни системи	Актуална информация за обществените услуги и инициативи.

Източник: собствена интерпретация.

Внимателният поглед върху горната табл. 1 разкрива няколко водещи насоки. Те се свеждат до:

- технологични иновации;
- свързаност;
- управление на ресурси;
- гражданско участие.

Маркираните елементи, разгледани в тяхната взаимовръзка, водят до повишаване гъвкавостта на градската система. Съществен акцент при това е взаимодействието между гражданите и местните власти.

Свързаността е друг основен критерий за смарт градовете. Включва взаимодействието между различните компоненти на градската инфраструктура. Реализира се чрез използването на сензори, мрежи и платформи. (Harris, 2014) Градските (общинските) администрации обработват голям обем данни. Това се случва в реално време. Позволява се прецизно управление на ресурсите и усъвършенстване на публичните услуги. Позволява се в крайна сметка повишаване стандарта на живот (Веселинова, 2018).

Устойчивото развитие специално е третият важен компонент. Представява многомерен подход. Съчетават се екологични, икономически и социални стратегии. Обхваща се набор от политики и инициативи. От теоретична гледна точка, УР е един цялостен модел. Модел, основан на хармонично взаимодействие между човека и природата. Модел, подчертаващ устойчивостта, балансираното потребление на ресурси и социалната справедливост. В смисъла им на задължителни компоненти на модерното градско управление. В същото време, УР е и процес. При него се съчетават икономическите и екологичните процеси. Създава се визия за бъдеще, включително и от социална перспектива. (Brundtland, 1987) (Commision, 1993) (Маринов, Минасян, & др., 1998)

Устойчивият подход може да се разглежда на първо място като отговор на климатичните изменения. А на второ място – това е средство за осигуряване на по-добър живот на настоящите и бъдещите поколения. (Harrison, 2010, 54 (4)). (Luchkov, 2024) (Лучков, 2023) Вероятно тук е и мястото да посочим, че съгласно разпоредбите на § 1., т. 50 от Закона за опазване на околната среда у нас „УР обединява два основни стремежа на обществото: постигане на икономическо развитие, осигуряващо нарастващ жизнен стандарт и опазване и подобряване на околната среда сега и в бъдеще.“ (Закон за опазване на околната среда, 2002)

Изведените подходи, от една страна, осигуряват екологична стабилност. А от друга страна, създават предпоставки за повишаване на качеството на живот. И както се вижда много добре от изследване на M. Wang, T. Zhou и D. Wang чрез обвързването на иновациите и технологиите, смарт градовете потвърждават възможността за постигане на баланс между икономическото развитие и екологичната отговорност. (Wang, 2024, 67 (10))

2. Цели на смарт градовете и тяхното значение в планирането

Целта на стратегическото планиране е да се изгради една устойчива градска среда. Според A. Kuntsman и L. Xin, приоритетите се изразяват в постигане на три основни цели: (Kuntsman, 2024)

- подобряване качеството на живот;
- ефективно управление на ресурсите
- активизиране на социалното включване.

Подобряването на качеството на живот е особено важен момент. В тази връзка се прави опит за внедряване на различни иновационни и технологични решения. При това е водещо да се създадат едни условия за хората. В целия този процес се отчитат множество фактори към обективния спад (достъпност на услуги и др., като инфраструктура), а се отнасят удовлетвореност, социалната устойчивост и др.



Фиг. 2. Аспекти на усъвършенстване на обществените услуги.

(Източник: собствена визуализация)

Повишаването на качеството на живот е многоаспектна цел на интелигентните градове. Те се стремят да осигурят по-добри условия за живот на своите граждани посредством стратегическо внедряване на иновации и технологии.

В съвременните градски условия управлението на ресурси се превръща безспорно във все по-сложен процес. Изискват се стратегически подходи. Интелигентните градове възприемат цялостна визия за УР. При нея оптимизацията на ресурсите не се свежда единствено до технически решения. Както отбелязват R. Dameri и A. Cocchia, управлението на ресурсите в даден смарт град е част от по-широкото градско управление, интегриращо технологиите с иновативни стратегии и социални практики. (Dameri, 2013)

При управлението на водите се наблюдава съществена промяна. Основният въздействащ фактор отново са дигиталните технологии. Модерните водоснабдителни системи разчитат на мрежа от IoT сензори. И на тази основа вече се създават предпоставки за прогностично управление. Засилено се говори и за т.нар. водни цикли.

Транспортните системи от своя страна се променят от традиционни модели към мултимодални системи за транспорт. А те са основани на концепцията за Мобилност като услуга - MaaS¹. (Kozlak, 2019, 63 (10)) (Jittrapirom, 2017, 2 (2))

По отношение на управлението на отпадъци бихме могли да посочим аналогичен процес. Отново се наблюдава преход към кръгови модели. Отпадъците се разглеждат като ресурс. Най-иновативният момент тук е свързан с навлизането на блокчейн технологията. Тя улеснява следенето на материалните потоци.

С оглед на посоченото до тук е важно да се изведе на преден план понятието холистичност. Това се свързва с разглеждането на процесите и елементите в цялостност. Управлението на ресурсите днес се разбира като интегрирана система. Всичко се отнася за водите, енергията, транспорта и т.н. Изниква необходимост от нови модели за стратегическо управление. Съществен акцент е те да са основа на данни. Крайната цел е да се повиши ефективността на взаимните връзки между различните системи. (de Oliveira, 2024, 31(2))

Наред с всичко това, промяна има и по отношение функциите на гражданите. Те вече се превръщат в активни участници при управлението на ресурсите (Веселинова, 2017). Социалното включване се явява стратегическа цел при управлението на интелигентните градове. Разбира се като пълноценно участие на хората. Засилва се

¹ Мобилност като услуга (MaaS) е интегриран подход към градския транспорт. Обединява различни видове транспортни услуги в една обща дигитална платформа.

взаимодействието между гражданите и местните власти. Основният благоприятстващ фактор е внедряването на дигитални приложения. Като резултат се увеличава степента на демократичност в градското управление.

Прозрачността е особено важен момент, който допринася съществено за изграждането на доверие между гражданите и местните власти. Социалното включване в смарт градовете не пренебрегва и уязвимите социални групи. Стимулира иновациите и предприемачеството в общността.

Като опит за обобщение бихме искали да кажем, че социалното включване е основна цел. Водещ момент е стратегическо прилагане на дигитални платформи. Така смарт градовете имат възможността да изградят по-ефективни взаимоотношения между гражданите и местните власти. Търси се осигуряването не просто на участие. Търси се постигането на „сътрудничество“. Всички тези усилия, от една страна, подобряват качеството на живот. А от друга страна, създават основа за устойчиво градско развитие. При което определящ аспект е поддържането на гъвкава връзка между управлението и неговата общност.

3. Международни индекси за оценка на смарт градовете

При днешните условия е безспорна необходимостта от стандартизирана оценка на развитието. Много често това се усъвършенства посредством прилагането на утвърдени индекси. Те служат като методологическа основа за сравнение между различни градове. Включват набор от показатели. По своята същност те обхващат направленията:

- технологична инфраструктура;
- ефективност на управлението на ресурсите;
- качество на живот.

По-долу ще представим резултатите от сравнителната оценка на основните индекси.

Сравнителна характеристика на приложимите международни индекси

Индекс	Описание	Критерии	Ползи
<i>Индекс на смарт градовете (Smart City Index)</i>	Разработен е от компанията „IMD“.	Включва фактори като дигитална свързаност, обществен транспорт, устойчивост, качество на образованието и здравеопазването.	Помага на местните власти да идентифицират области за подобрене.
<i>Индекс на устойчивост (Sustainable Cities Index)</i>	Създаден е от консултантите „Arcadis“.	Анализират се параметри като социално включване, икономическо развитие, управление на отпадъците и енергийна ефективност.	Предоставя информация за устойчивите градски практики.
<i>Глобален индекс на иновации (Global Innovation Index)</i>	Създаден от Световната организация за интелектуална собственост. Класира на база на иновационен капацитет.	Включват се фактори като изследователска и развойна дейност, дигитални технологии, инфраструктура и др.	Индексът е фокусиран най-вече върху държавите. Дава също контекст за градовете.
<i>Индекс на устойчиви градове на ООН</i>	Оценява напредъка на градовете в постигането на целите за устойчиво развитие (ЦУР).	Оценява параметри като достъп до основни услуги, устойчиво управление на ресурсите и участие на гражданите.	Предоставя на градовете важни насоки за подобряване.
<i>Индекс на Roland Berger</i>	Разработен от консултантската компания „Roland Berger“.	Включва аспекти като свързаност, управление на данни, мобилност, енергийна ефективност и качество на живот.	Формира рамка за оценка напредъка на градовете в промяната към смарт технологии.

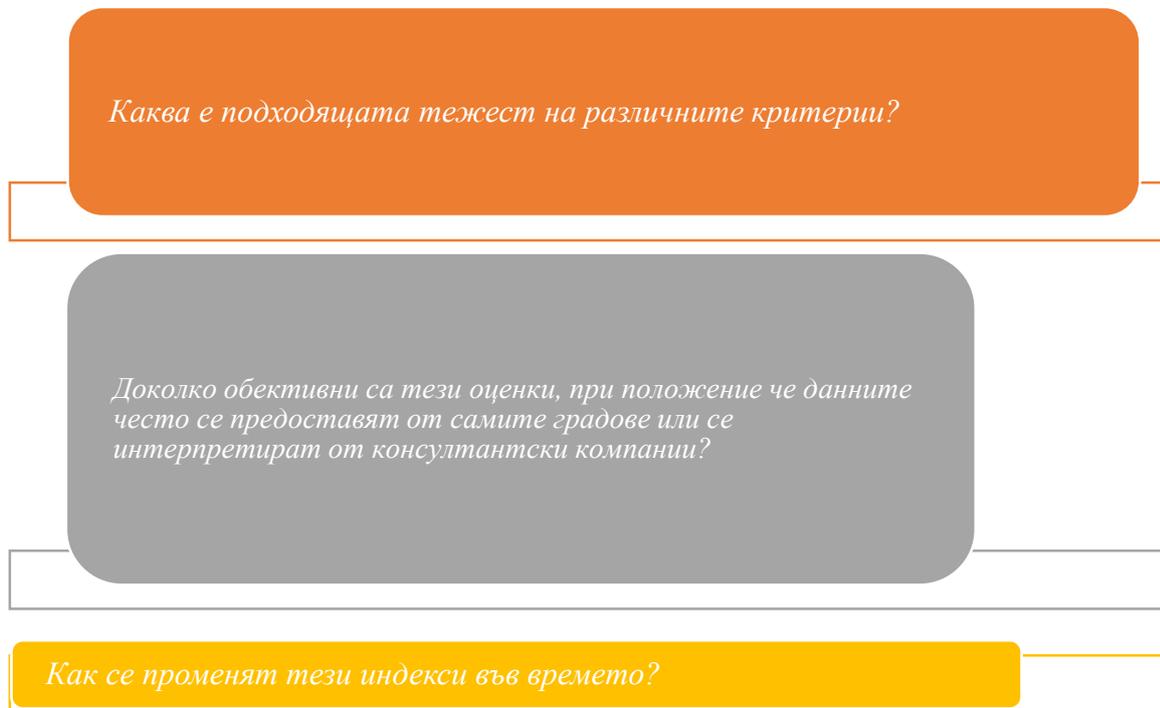
Източник: собствена интерпретация.

От приведените на табл. 2 данни се вижда, че оценката на даден интелигентен град е един комплексен процес. Индексът на смарт градовете и Индексът на Roland Berger имат акцент върху технологичните иновации. (Toh, 2022, 4 (3)) (Bosch, 2016) (Berger, 2019)

Индексът на устойчивост и Индексът за устойчиви градове на ООН притежават един сравнително по-широк обхват. Докато пък Глобалният индекс на иновациите е

ориентиран най-вече на национално ниво. При това обаче се отбелязва значението за иновациите за развитието на една модерна градска среда. (Arcadis, 2024) (Network, 2025)

От казаното до тук възникват няколко въпроса: вж. фиг. 3.



Фигура 3. Въпроси относно приложимостта на индексите.

(Източник: собствена разработка)

Особено важно е горните индекси да бъдат усъвършенствани постоянно от методологическа гледна точка. Стремещт е да послужат като надежден инструмент в процеса на стратегическо планиране.

Вярваме, че анализираниите международни индекси имат потенциала да маркират важни стратегически насоки за администрацията. С тяхна помощ се разкриват силните страни на големите градове и същевременно се определят някои области за подобрене.

Заклучение

Технологичната свързаност е базисен фактор за развитие на смарт градовете при съвременните условия. Тя предполага социалното приобщаване и опазването на природните ресурси. Особено важна се явява и икономическата стабилност. Постигането на цялостен синхрон в работата на тези направления е решаващ фактор за развитието и успеха на градовете.

Bibliography

- Abu-Rayash, A. &. (2021, 67, 102704). Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 1-13.
- Arcadis. (2024). *Sustainable Cities Index 2024: methodology and rankings*. Retrieved from [www.arcadis.com: https://www.arcadis.com/en/insights/perspectives/global/sustainable-cities-index-2024](https://www.arcadis.com/en/insights/perspectives/global/sustainable-cities-index-2024)
- Berger, R. (2019). *Smart City Strategy Index: The SCSi 2019 assessment framework is based on 3 smart city dimensions, 12 criteria and 31 sub-criteria*. Retrieved from [www.rolandberger.com: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_smart_city_br](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_smart_city_br)
- Bosch, P. J.-M. (2016). *Recommendations for a smart city index*. technical report: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20190.74562>.
- Brundtland, G. (1987). *Our Common Future*. Report of the World Commission on Environment and Development.
- Commision, E. (1993, 2 1). "Towards Sustainability" the European Community Programme of policy and action in relation to the environment and sustainable development. Retrieved 9 15, 2023, from http://www.3mfuture.com/articles_sd/EUOPA%20-%20Environment%20-%20Title%20The%205th%20Environmental%20Action%20programme.htm
- Corcoran, P. (January 2016, 5 (1)). The Internet of Things. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 63-68.
- Dameri, R. &. (2013). Smart city and digital city: Twenty years of terminology evolution. *Proceedings of the Conference of the Italian Chapter of AIS* (pp. 1-8). ITAIS.
- de Oliveira, J. M. (2024, 31(2)). Smart Cities Indicators: How Regional Context and Its Stakeholders Are Essential to Name "The" Smart City. *Journal of Urban Technology*, 73–96. <https://doi.org/10.1080/10630732.2024.2306451>.
- Harris, S. (2014). Securing big data in our future intelligent cities. *Proceedings of IET Conference on Future Intelligent Cities* (pp. 1-4). London, UK: IET Seminar Digest.
- Harrison, C. E. (2010, 54 (4)). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of Research and Development*, 1-16.
- Jittrapirom, P. C.-M. (2017, 2 (2)). Mobility as a Service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. *Urban Planning*, 2(2), 13-25, .
- Koźlak, A. &. (2019, 63 (10)). Mobility-as-a-service for improving mobility in smart cities – a comparative analysis of selected cities. *Research Papers of Wrocław University of Economics and Business*, 31-46, <https://doi.org/10.15611/pn.2019.10.03>.
- Kuntsman, A. X. (2024). *Digital Technologies, Smart Cities, and the Environment In the Ruins of Broken Promises*. Bristol: University Press, DOI:<https://doi.org/10.51952/9781529237160>.
- Kyriazis, D., Varvarigou, T., White, D., Rossi, A., & Cooper, J. (4-7 June 2013). Sustainable smart city IoT applications: Heat and electricity management amp; Eco-conscious cruise control for

- public transportation. *Proceedings of the 2013 IEEE 14th International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks*, (pp. 1-5). Madrid, Spain.
- Luchkov, K. (2024). Sustainable Waste Management Practices in Construction Companies. *Conference Proceedings of the 16th International Scientific Conference „E-Governance and E-Communications“* (pp. 107-112). Sofia: TU-Sofia.
- Network, U. N. (2025, 6 24). *Sustainable Development Report 2025: Cities and communities (SDG 11)*. Retrieved from www.unsdsn.org/resources/sustainable-development-report-2025/ : <https://www.unsdsn.org/resources/sustainable-development-report-2025/>
- Toh, C. (2022, 4 (3)). Smart city indexes, criteria, indicators and rankings: An in-depth investigation and analysis. *IET Smart Cities*, 211–228. <https://doi.org/10.1049/smc2.12036>.
- Wang, M. Z. (2024, 67 (10)). Environmental effects of smart city investment: evidence from China. *Journal of Environmental Planning and Management*, Wang, M., Zhou, T., & Wang, D. (2024). Environmental effects of smart city investment:2157–2184. <https://doi.org/10.1080/09640568.2023.2183820>.
- Веселинова, Н. (2017). Стратегически аспекти в политиката на България за е-управление. *e-Journal VFU*(10), 1-17.
- Веселинова, Н. (2018). Роля на лидерството за разработване на качествена, надеждна и устойчива инфраструктура за подпомагане на икономическото развитие и благосъстоянието на хората. *ИЗВЕСТИЯ на Съюза на учените - Варна. Серия Хуманитарни науки*.(1), 48-51.
- Закон за опазване на околната среда*. (2002). София: <https://www.moew.government.bg/bg/zakon-za-opazvane-na-okolnata-sreda-6671/>.
- Лучков, К. (2023). Докладване на нефинансовата информация в контекста на концепцията за устойчиво развитие. *Сборник с трудове от XIV Международна научна конференция „Е-управление и Е-комуникации“* (pp. 169-174). София: Издателство на Технически университет - София.
- Маринов, В., Минасян, Г., & др., и. (1998). *Предизвикателствата пред устойчивото развитие в България*. София: Проект "Възможности 21".
- Николов, Н. (2023). Практически аспекти в използването на смарт технологии за развитие на интелигентни градове. *Сборник доклади на XXIII Международна научна конференция ВСУ'2023, Том II* (pp. 403-409). София: Nikolov, N. K. (2024, март). Практически аспекти в използването на смарт технологии за развитие на интелигентни градове. В Сборник доВисше строително училище „Любен Каравелов".
- палата, Е. с. (2023). *Интелигентни градове (специален доклад)*. Retrieved from www.eca.europa.eu: https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-24/SR-2023-24_BG.pdf