



Yhteenveto: Älykkäät ratkaisut aluerakentamisessa

KESTI – Kestävän aluerakentamisen uudet teknologiat ja menetelmät Itämeren alueella -verkostohanke, A32203

Anniina Tuomi ja Satu Åkerblom

Tausta

KESTI-hankkeessa Helsingin kaupunki oli erityisen kiinnostunut saamaan tietoa älykkäistä aluerakentamisen ratkaisuista Itämeren alueelta. Älykkäillä ratkaisuilla viitataan uutta teknologiaa hyödyntäviin hankkeisiin, joilla pyritään esimerkiksi tehostamaan kaupungin toimintoja, parantamaan turvallisuutta, energiatehokkuutta tai ympäristöystävällisyyttä. Toisaalta ratkaisut voivat myös olla palveluita, jotka helpottavat asukkaiden elämää ja liikkumista kaupungissa.

Helsingin Kalasatamaan nousee parhaillaan uusi työpaikka- ja asuinalue, jossa kokeillaan uudenlaista älykästä kaupunkirakentamista. Siellä kehitetään muun muassa älykästä sähköverkkoa ja alueen asukkaita kannustetaan ilmastoystävällisempään liikkumiseen älykkäitä liikenneratkaisuja hyödyntämällä. Esimerkiksi kutsuohjattua joukkoliikennettä hyödyntämällä asukkaat voivat vähentää henkilöautoilusta aiheutuvia ruuhkia ja kaupungin tarvetta mittaviin tieinvestointeihin.

Tiedon vaihto, vertailu ja uusien älykkäiden konseptien kokeilu tukee aluerakentamisen kestävyttä ja yritysten mahdollisuuksia tuoda uudenlaisia ratkaisuja markkinoille.

Nostot

- *Älykkäillä ratkaisuilla tehostetaan kaupunkien toimintoja sekä parannetaan turvallisuutta, energiatehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Älykkäillä palveluilla helpotetaan asukkaiden liikkumista ja elämistä kaupungeissa.*
- *Älykkäiden ratkaisujen avulla voidaan hyödyntää samanaikaisesti useita eri uusiutuvan energianlähteitä.*

- Kööpenhaminassa on tavoitteena, että on 5-10 vuoden kuluttua sensorit katuvaloissa, vesijärjestelmissä ja rakennuksissa. Sensorien avulla voidaan kerätä energiatietoa ja ohjata esimerkiksi ambulanssien ja poliisien kulkua.
- Tanskan vammaisjärjestön ”maailman saavutettavimmassa toimistotalossa” yhdistyvät energiankulutuksen minimointi, esteettömyys ja turvallisuus älykkäiden ratkaisujen ja materiaalivalintojen avulla.
- Hampurissa IBA-asuntomessualueen taloissa käytetään ja testataan monipuolisesti älymateriaaleja.
- Virossa on kansalaisille yli 2800 sähköistä palvelua, jotka yhdistää niin sanottu X-Road-palveluväylä.
- Yhteiskäyttöautot ja -pysäköintiratkaisut edistävät älykästä liikkumista.

Ruotsi

MALMÖ

Malmön tavoitteena on integroida kestävä kehitys laaja-alaisesti kaupunkikehittämiseen. Malmössä pyritään muun muassa siihen, että kaupungin oma organisaatio on ilmastoneutraali vuoteen 2020 mennessä ja vuoteen 2030 mennessä koko kunta toimii 100 % uusiutuvalla energialla. Malmö on saanut työstään tunnustusta ja useita kansainvälisiä palkintoja. Kunnianhimoiset ilmastotavoitteet näkyvät erilaisina pilottiprojekteina Malmön aluerakentamis- ja kaupunki uudistushankkeissa.

Kestävyys ja energia

Västra Hamnenin aluerakentamiskohteessa pyritään päästöneutraliteetin muun muassa passiivirakentamisella ja uusiutuvalla energialla. Alueella käytettävästä energiasta 100 % on tuotettu paikallisesti tuulivoimalla. Lämpö otetaan lämpöpumpuilla maasta, merestä ja auringosta.

Västra Hamnenin tavoin Augustenborgin kaupunki uudistushankkeessa on pyritty lisäämään paikallisenergian osuutta kaikesta käytetystä energiasta muun muassa aurinkopaneeleilla ja panostamalla viherrakentamiseen.

Palvelut ja liikkuminen

Västra Hamnenissa on kokeiltu erilaisia kestävästä elämäntapaa tukevia palveluja etenkin jätehuollon organisointiin, biodiversiteetin kasvattamiseen sekä liikkuvuuden hallintaan liittyen. Alueella on käytössä Saksasta lainattu laskentamalli *Biotope Area Factor (BAF)*, joka ilmaisee ekologisesti tehokkaan maanpinnan suhteen kokonaispinta-alaan. Laskentakaavan tuloksena syntyy ns. viherkerroin, jolla ohjataan viheralueiden ja viherrakentamisen riittävää rakentamista.

Viheralueet toimivat hiilinieluinä, tuulensuojana ja äänieristeenä. Lisäksi ne auttavat vesienhallinnassa ja suodattamisessa, lämpötilan- ja kosteudenhallinnassa sekä lisäävät hyvinvointia. Västra Hamnenissa 15 % sadevesistä saadaan haltuun viherrakentamisella ja muilla viheralueilla, jolloin hulevesijärjestelmän kuormitus vähenee huomattavasti.

Västra Hamnenin alueen linja-autot hyödyntävät biokaasua, jonka tuottamiseen käytetään mm. suoraan alueen asukkaiden keittiöistä kerättyä biojätettä. Älykästä liikkumista tukee myös alueen yhteiskäyttöautojärjestelmä, johon rakentajayritykset on pakotettu mukaan. Uudet asukkaat saavat ilmaisen jäsenyyden järjestelmään ensimmäiseksi viideksi vuodeksi. Samalla on säästynyt rahaa autopaikkojen rakentamisesta. Västra Hamnenissa sijaitsevalle Fullriggaren alueelle on rakennettu pysäköintitalo, jonne on sijoitettu osa yhteiskäyttöautojen parkkipaikoista.

Augustenborgissa kestävyttä on lisätty ”*low tech – high knowledge*” -periaatteella. Aiemmin tulvista kärsineen alueen elvyttämiseksi on mm. rakennettu viherkattoja, hyödynnetty sähköjonia ja kannustettu asukkaita liikkumaan sähköisillä yhteiskäyttöautoilla.

Syksyllä 2013 Augustenborgissa aloitettiin *Green House* -pienkerrostalon rakentaminen. Hankkeen tavoitteena on tehdä passiivitalo, jossa on useita sisäänkäyntejä ja parvekkeet on suunniteltu ruoan ja kasvien kasvattamista varten. Tuloksena on kerrostalo, jossa jokainen asunto on kuin omakotitalo. Asuntojen erikoisuutena on eteiskonsepti, jonka tavoitteena on, että asukas voi tulla sisään likaisilla vaatteilla ja poistua puhtailla.

LUND

Lundissa useat älykkäitä ratkaisuja tavoittelevat hankkeet linkittyvät kaupungin asemaan vahvana tutkimus- ja osaamiskeskuksena. Kaupungin osaamisklusteriin kuuluvat muun muassa arvostettu yliopisto, Ideon Science Park, yliopistollinen sairaala sekä monet nuoret innovatiiviset yritykset (mm. tietotekniikka-, elektronikka-, lääke-, biotekniikka-, energia- ja ympäristötekniologia ja nanoteknologian aloilta).

Kestävyys ja energia

Uudessa Brunnsbögin aluerakentamiskohteessa on allekirjoitettu ns. Brunnsbögin sopimus, joka vahvistaa kaupungin, energiayhtiön ja jäteyhtiön yhteistyön alueen kehittämässä. Sopimuksessa määritellään, että alueen kaikki energia tulee olla paikallisesti tuotettua ja uusiutuvaa.

Brunnsbögin sähköä tullaan saamaan aurinko- ja tuulivoimasta ja talot voidaan lämmittää kiihdytysfysiikan, synkrotronisäteilytutkimuksen ja ydinfysiikan tutkimuslaitoksista saatavalla hukkalämmöllä ja lämpimällä vedellä, jota voidaan hyödyntää myös erilaisissa vapaa-ajan hankkeissa (esim. Lund World Park). Lisäksi suunnitelmassa on rakentaa vihertaloja sekä tuottaa biokaasua jätteistä ja jätevedestä.

Hukkalämmön hyödyntämisen toteuttaa Lundin Energiakonserni AB, joka on neljän eteläruotsalaisen kunnan yhteisomistuksessa. Sen toimintaan kuuluvat verkko-operaatiot, sähkön myynti ja tuotanto, kaukolämpö, kaukojäähdytys, maakaasu, viestintäverkostot, valaistus, sopimukset ja muut palvelut.

Energiakonsernilla on vahva ympäristöfokus: käynnissä on muun muassa suuren biopolttoaineita käyttävän voimalaitoksen suunnittelu ja rakentaminen Örtöftaan. Valmistuttuaan voimalaitos vähentää hiilidioksidipäästöjä vuosittain 350 000 tonnia tuottamalla kaukolämpöä Lundiin ja Eslöviin. Lisäksi yritys kiinnittää huomioita kaikkien valintojensa (mm. matkustus ja toimistotyö) ympäristövaikutuksiin ja pyrkii ilmasto-neutraaliuteen.

Energiakonserni aikoo hyödyntää ESS:n ja MAX IV:n korkealaatuista hukkalämpöä muun muassa kaukolämmössä. Sähkölaite-sovelluksia korvataan hukkalämmöllä ja kaukojäähdytyksellä. Myös matala lämpö voidaan hyödyntää. Brunnsbögin sopimukseen sisältyy suunnitelma uusista taloista, joissa käytetään 150 % uusiutuvaa energiaa. Tällöin sähkö korvattaisiin lämmöllä esimerkiksi lämmitys- ja viilennysjärjestelmässä sekä isoissa kodinkoneissa.

Energiakonsernin hyödyntämä toimintamalli lisää yhteistyötä alueen yritysten kesken. Sähkön käytön vähentämistarve ja jätehuollon kytkeminen energiahuoltoon tukevat energiakonsernin laajaa vastuunottoa ja kokonaisvaltaista kehittämistä. Yhteistoiminta eri energiantuotantotapojen kesken mahdollistaa kaiken tuotetun tai syntyneen energian maksimaalisen hyödyntämisen sekä älykkäät sähköverkot. Etuna on myös se, että sähköverkko on täysin omassa omistuksessa.

Lundissa energiakonsernia pienemmän mittakaavan toimijoita edustaa mm. Solber bostads AB, jonka tavoitteena on rakentaa MAX IV:n ja ESS:n tutkimuslaitosten lähelle 10 hyvin eristettyä plusenergiataloa. Talot on tarkoitus liittää kaukolämpöön ja ne tuottavat itse energiaa ja lämpöä aurinkopaneeleilla ja -keräimillä. Lisäksi ne varustellaan mm. poissaolokytkimin.

Toisenlaista aluerakentamisen älykkyyteen liittyvää hanketta edustaa Lundin yliopiston Nanoteknologian tutkimuksen ja teollisuuden yksikkö. Yksikössä on käynnissä ”Sytytä kaupunki!” (*”Lys upp staden!”*) -valaistus-tutkimus, jossa kehitetään uuden sukupolven LED-lamppuja. LED-lamput valaisevat jopa 100 000 tuntia.

Palvelut ja liikkuminen

Lundin tiedeklusteri ja sen ympärille rakentuva uusi asuinalue Brunnsbögen yhdistetään tiiviisti muuhun kaupunkiin suunnitteilla olevan uuden raitiovaunuverkoston avulla. Linjan rakentaminen on Lundin kaupungin suurin infrastruktuurihanke kautta historian ja sen kustannuksiksi arvioidaan 120 miljoonaa euroa. Raitiovaunun myötä kaupungin on mahdollista tarjota entistä tehokkaampaa, hiljaisempaa, ja ympäristöystävällisempää joukkoliikennettä työ- ja vapaa-ajanmatkustamiseen.

Saksa

HAMPURI

Hampurin kaupungin tavoitteena on vähentää CO₂-päästöjä 40 % vuoteen 2020 mennessä ja 80 % vuoteen 2050 mennessä. Tätä varten kaupunki on laatinut ilmastonsuojeluohjelman (*”Master Plan Climate Protection*). Ohjelmassa on mukana 19 korttelia, joissa pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta uudisrakentamisella, korjausrakentamisella sekä erilaisilla lieventämis- ja mukauttamistoimilla.

Ilmastonsuojeluohjelmaan kytkeytyy useita älykkään kaupungin teemaan liittyviä alaprojekteja. Esimerkiksi TRANSFORM - *TRANSFORM*ation agenda for low carbon cities -projektissa tutkitaan vuosina 2013–2015 älykkään kaupungin prosesseja kuudessa mukana olevassa kaupungissa: Amsterdamissa, Hampurissa, Wienissä, Lyonissa, Kööpenhaminassa ja Genevessä.

TRANSFORM-projektissa mukana olevat kaupungit ovat nimenneet testialustoja (*”smart urban labs”*), jotka toimivat kehitysympäristöinä ja antavat tuloksia koko kaupungille. Hampurissa testialustat ovat IBA – kansainvälinen asuntomessualue ja siellä sijaitseva Wilhelmsburg. Kaupunkien lisäksi projektissa on mukana yrityksiä.

Kestävyys ja energia

Hampurin kärkihankkeet ovat vaikuttavia, ennakkoluulottomia ja huolellisesti mietittyjä kokonaisuuksia, jotka sisältävät myös uusia rohkeita kokeiluja. Hampurin metropolialue koordinoi EUCO₂ 80/50 -projektia, jossa 14 eurooppalaisen metropolialueen toimijaa kehittivät suunnitelman ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Myös Helsingin metropolialue oli projektissa mukana. Yksi projektin avaintuloksista on reMAC - *re-generative energy for metropolitan areas and cities* -työkalu, joka tukee energiasuunnittelua ja osoittaa, mitä alueellinen hiilestä luopuminen maksaa ja miten säästöillä voidaan rahoittaa investointeja.

reMAC-työkalun avulla voidaan nopeasti laskea hiilidioksidipäästöjen takaisinmaksuajat ja perustella investoinnit, vaikkei hiilijalanjälki edes olisi agendalla. Tavoitteena on lisäksi löytää uudenlaisia ratkaisuja uusiutuvan energian tuottamiseksi ja hyödyntämiseksi.

reMACia rahoittavat yritykset, (mm. General Electric), valtiot ja kaupungit, muttei Euroopan unioni. reMaciin syötetään alueelliset parametrit, jotta pystytään ottamaan huomioon alueiden erilaiset lähtökohdat. Ohjelma on ilmainen, mutta alueellisten lähtötietojen syöttö maksaa n. 2 000–5 000 euroa. Helsingin kaupungilla on reMAC-lisenssi.

Kaupungin 100 % omistama Hamburg Energie -sähkøyhtiö perustettiin ”uudelleen” vesilaitoksen rinnalle vuonna 2009. Aiemmin toiminta oli myyty Vattenfallille. Sähkøyhtiön tavoitteena on osallistua ilmastotalkoiisiin tarjoamalla kaupunkilaisille turvallista ja ympäristöystävällistä energiahuoltoa.

Sähkøyhtiön tavoitteena on viiden vuoden sisällä kattaa 50 % myymästään energiasta omalla paikallisella uusiutuvan energian tuotannolla. Tähän pyritään Suomessa tutun sähkön ja lämmön yhteistuotannon lisäksi hyödyntämällä geotermistä lämpöä lähes neljän kilometrin syvyydestä (70 astetta). Sähköä tuotetaan omalla tuulimyllyllä (nimellisteho 3,4 MW) ja 25 aurinkokeräimellä (900kWp).

Hamburg Energie haluaa johdonmukaisesti luopua kivihiilen ja ydinvoiman käytöstä ja luoda kasvua kestävyydellä ja uusiutuvalla energiantuotannolla. Investointeja tehdään erityisesti aurinko-, vesi- ja tuulivoimaan. Sähkøyhtiö on mukana erilaisissa kaupungin päästövähennystavoitteita tukevissa kehittämissuunnitelmissa. Yhtenä esimerkkinä on Smart Power Hamburg virtuaalinen voimalaitos, jonka avulla tutkitaan, kehitetään ja esitellään uusia tapoja tuottaa kaupungille lämpöä ja sähköä.

Energiatuotannon lisäksi sähkölaitos tukee kestävästä aluerakentamista kehittämällä kaupunkilaisten osallistumisen malleja, joiden kautta rahoitetaan voimalaitoksia (*10 Megawatt Project*). Tästä esimerkkeinä ovat yhtiön omistamat aurinkokennot, joita on sijoitettu yksityisten kiinteistöjen katoille. Lisäksi sopimusmenettelyn (*contracting*) avulla voidaan voimalaitoita sijoittaa yksityisten kiinteistöjen alueelle.

Hampurin aluerakentamiskohteista etenkin Wilhelmsburg ja siellä sijaitseva IBA-asuntomessualue on profiloitunut kohteeksi, jonka toteuttamisessa on hyödynnetty runsaasti uutta kokeellista rakentamista. Siellä pyritään soveltamaan kestävästä kehityksen periaatteita ja vähäpäästöisiä energiantuotantotapoja.

Wilhelmsburgissa on käytössä myös ns. integroidun energiaverkon konsepti, jolla tuetaan uusiutuvan energian hajautettua tuotantoa. Alueen kiinteistöt voivat syöttää ylimääräisen energian niin sähkö- kuin kaukolämpöverkkoonkin. Kyseisen rakenteilla olevan matalalämpöteknikkaa käyttävän kaukolämpöverkon omistaa Hamburg Energie.

Wilhelmsburgissa testataan uusia rakentamisstandardeja ja valtakunnan keskitasoon verrattuna rakentaminen on vähintään 30 % energiatehokkaampaa. Tavoitteena on, että alueella tuotetaan paikallisesti 100 % uusiutuvaa energiaa (vuoteen 2025 mennessä 100 % sähköstä ja vuoteen 2050 85 % lämmöstä). Tähän tavoitteeseen päädyttiin sen jälkeen, kun alueen rakennuskanta ja kaupunkitila oli analysoitu.

KESTI-hanke tutustui Hampurissa seuraaviin energiatehokkuuteen panostaviin ja älykkäitä rakennusmateriaaleja hyödyntäviin kohteisiin:

IBA Dock on Saksan suurin kelluva toimistorakennus. Rakennus nousee ja laskee joen vuorovesivaihtelun mukana jopa kolme metriä päivässä. Sen energiantuotanto syntyy aurinko- ja vesivoimasta ja lämmön tuottaa betoniponttoonin sijoitettu pumppu, joka kierrättää vettä. IBA Dock on tehty kaupungin satamaan hylätyistä konteista ja on kooltaan 1 900 k-m². Kolmikerroksinen paneloitu IBA Dock valmistui vuonna 2010 ja maksoi 8 miljoonaa euroa. Rahoittajana toimi Hampurin ilmastosuojelukonsepti.

Energiavuori: Toisen maailmansodan jälkeen tuhoutuneista rakennuksista syntyneet purkujätteet kerättiin kaupungin ulkopuolelle Georgswerderiin. Sinne syntyi suunnittelematon kaatopaikka, jonne vietiin erityisesti 1970-luvulla teollisuuden ja yksityistalouksien jätettä. Kaatopaikka suljettiin 1979, mutta sitä ei suojattu, joten sadevedet liuottivat jätteistä myrkyllisiä päästöjä pohjaveteen. Asukkaiden aloitteesta käynnistyi kukkulan turvallisuuden parantaminen.

Kukkula suojattiin sadevedeltä ja sen päälle tuotiin uutta puhdasta maata ja istutuksia. Entinen kaatopaikka muutettiin puistoksi, jossa on tuulivoimaloita ja aurinkokeräimiä. Lisäksi jätteiden käymisestä syntyvää metaanikaasua hyödynnetään lämpöenergiana läheisissä teollisuuslaitoksissa.

Energiabunkkeri: Toisen maailmansodan aikana rakennettiin 42 metriä korkea betonibunkkeri, joka toimi pommisuoja ja josta torjuttiin ilmahyökkäyksiä. Miltei 70 vuotta käyttämättä ollutta bunkkeria ei ole voitu turvallisuussyistä räjäyttää. Sitä alettiin kunnostaa vuonna 2010 vihreän sähkön voimalaitokseksi.

Energiabunkkeri tuottaa maalämmön, aurinkokerääjien ja tuulivoimaloiden avulla puhdasta energiaa alueelle sekä toimii energiavarastona ja biokaasulaitoksena. Vuonna 2014 valmistuvaan bunkkerin varastoon säilötään aurinkolämpöä, teollisuuden hukkalämpöä, hakelämpöä ja biokaasulla toimivan chp-laitoksen tuotanto.

Älymateriaalitalot: Viisikerroksinen Smart is Green -asuinrakennus tuottaa ja varastoi energiaa kaikkina vuodenaikoina. Tämän mahdollistavat energiaälykäs vihreä julkisivu, aurinkokennot, aurinkolämpöenergia, erinomainen eristys sekä varasto, joka käsittää materiaalivaihdon. Rakennuksessa on 14 asuinhuoneistoa ja se tulee tuottamaan erityisesti kesällä enemmän energiaa kuin tarvitsee. Ylijäämälämpö on mahdollista syöttää paikalliseen lämpöverkkoon naapureiden hyödynnettäväksi.

BIQ on maailman ensimmäinen oleva passiivirakennus, jonka julkisivussa on bioreaktori. Siellä levää käytetään biomassana, joka tuottaa energiaa ja lämpöä saadaan fotosynteesin avulla. Julkisivu vaihtaa väriä sen mukaan, kun levä kasvaa ja on näin jatkuvassa liikkeessä. BIQ:ssä on 1 600 k-m², neljä kerrosta ja 15 asuntoa. Rakennus valmistui maaliskuussa 2013 ja maksoi 5 miljoonaa euroa. Rahoittajana oli Hampurin ilmastosuojelukonsepti.

Soft Housessa on 900 k-m² ja neljä kolmekerroksista terassitaloa. Talojen julkisivun ohuet tekstiilinomaiset aurinkokeräimet liikkuvat auringonvalon mukaan sekä tuottavat samanaikaisesti sähköä ja toimivat ”auringonsuojaverhoina”. Lisäksi käytetään maalämpöä. Soft House valmistui maaliskuussa 2013 ja maksoi 2,1 miljoonaa euroa. Rahoittajana oli Hampurin ilmastosuojelukonsepti.

Woodcube: tuo esiin puurakentamisen uusia mahdollisuuksia. Tavoitteena on ollut tehdä ensimmäinen monikerroksinen asuintalo, joka ei tuota kasvihuonekaasuja koko elinkaarensa aikana ja on täysin ”biologisesti kierrätettävä”. Rakennusvaiheessa säästettiin 8 500 tonnia hiilidioksidipäästöjä verrattuna tavallisiin rakennuksiin. Käyttövaiheessa älykäs talotekniikka vähentää energiatarpeita ja täten hiilidioksidipäästöjä. Biologinen kierrätettävyyden tarkoittaa, että elinkaaren lopussa puurakenteita voidaan hyödyntää lämpöenergian tuotannossa.

Wälderhaus: Näyttelytilana, koulutuskeskuksena, hotellina ja ravintolana toimiva Wälderhouse on puurakennus, joka tuottaa kolmanneksen vähemmän energiaa kuin saksalaiset energiansäästösäädökset vaativat. Energianlähteinä ovat muun muassa omat aurinkosähkö- ja maalämpöyksiköt.

Palvelut ja liikkuminen

Hampurin IBA-alueen älykkäät ratkaisut keskittyvät enimmäkseen energian säästämisen ja paikalliseen tuotamiseen, mutta kaupungin kehittämistyössä on niiden lisäksi myös mm. kytketty eri liikennevälineet paremmin toisiinsa, laajennettu kaupungin pyörätieverkostoa ja parannettu julkista lähiliikennettä. Lisäksi on lisätty sähköautojen käyttöä ja kehitetty katuverkkoa melun vähentämiseksi. Myös rakennusten saneerauksiin ja uusiin biotooppeihin on panostettu.

Wilhelmsburgin uudet kelluvat talot ovat osa ”kestävää asumista veden päällä” -ajatusta, joka lanseerattiin Hampurissa vuoden 2013 kansainvälisessä puutarhanäyttelyssä. Kelluvat asunnot ovat yksi tapa vastata samanaikaisesti niin kasvavan kaupungin tilantarpeeseen kuin ilmastomuutoksen myötä lisääntyviin tulvariskeihin.

Veden äärellä sijaitsevan uuden HafenCityn alueen rakentamisessa on kiinnitetty erityisesti huomiota vuoroveteen, jonka aikana vesimäärät vaihtelevat 3-4 metriä 7 ja 5 tunnin kiertojaksoilla. Alue kärsii myös ajoittaisista tulvista, joiden vuoksi maata on kohotettu hiekan avulla 3,5 metriä. Monet rakennukset sijaitsevat vähintään 4 metriä merenpinnasta. Veden nousuun on varauduttu myös rakentamalla kävelyreititjälä tulvavaroiksi sekä sijoittamalla autojen pysäköinti maan alle vedenkestäviin betonisiin parkkitiloihin. Osa rakennusten ikkunoista on myös vedenkestäviä.

Tanska

KÖÖPENHAMINA

Kööpenhaminan älykkäiden ratkaisujen tuottaminen liittyy vahvasti kaupungin tavoitteeseen olla maailman paras pyöräilykaupunki vuonna 2015 ja ensimmäinen hiilineutraali pääkaupunki vuonna 2025. Keskeisimmät keinot tavoitteiden saavuttamiseen ovat uuden datan ja teknologian luominen sekä niiden hyödyntäminen.

Kööpenhaminan kehittämistä ohjaa älykkään kaupungin arvoketju (*smart city value chain*), jonka peruspilarit ovat elämän laatu, kasvu ja kestävyys. Arvoketjun avulla kerrotaan niin sanottua Kööpenhaminan tarinaa, johon kuuluvat osaaminen, innovaatiot, turvallisuus, vähähiilisyyt ja puhdas luonto.

Älykkään kaupungin arvoketjussa merkittävässä roolissa ovat kaupunkilaisten ja liike-elämän sitouttaminen sekä yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyöprojektit. Muutamassa vuodessa innovatiivisia ratkaisuja on syntynyt lähes 50 ja kumppanuuksia yli 200. Yliopistojen lisäksi kumppaneita ovat olleet muun muassa ABB, Siemens ja Schneider Electric. Kaupunki ei ole luonut erityistä konseptia testialustana toimimiseen, vaan ratkaisut ja kumppanuudet ovat syntyneet tarpeiden ja tilanteiden mukaan.

Kestävyys ja energia

Nordhavnin aluerakentamiskohteessa kehitetään muun muassa omaa älykästä sähköverkkoa (*smart grid*) ja itse sähköä tuottavaa katuvalaistusta. Energiayhteistyöstä vastaavat By og Havn, valtio-omisteinen Dong, Københavns E, Kööpenhaminan kaupunki ja ympäristöministeriö. Alueella hyödynnetään kaukolämpöä, joka saa energiansa sähköntuotannosta ja jätteenpoltosta.

Rakenteilla on kaukolämpöallas, jossa vesi lämmitetään tuulivoiman tuottamalla ylimääräisellä energialla yön aikana. Tuulivoimaloiden öisin tuottamasta ylimääräisestä sähköstä riittää myös autojen lataukseen. Kaukojäähdytystä tehdään merivedestä tai juomakelvottomasta pohjavedestä.

Kaikista Nordhavnin rakennuksista tulee energiatehokkaampia kuin valtion vaatimukset edellyttävät ja jokainen rakennus sertifioidaan. Alueella hyödynnetään Tanskan valtion valitsemaa saksalaista DGNB-sertifikaattijärjestelmää. Suunnitelmien perusteella koko alueelle on myönnetty kultainen DGNB-sertifikaatti. Tilanne arvioidaan uudelleen, kun alueesta on valmistunut neljäsosa ja taas uudelleen kun kolme neljäsosaa alueesta on valmis. Asuntokohtaisia tunti tunnilta seurattavia energiankulutuksen mittareita ei ainakaan alkuvaiheessa ole.

Yksittäinen esimerkki tanskalaisesta energiatehokkuusosaamisesta on noin puolen tunnin ajomatkan päässä Kööpenhaminan keskustasta Taastrupissa sijaitseva Tanskan vammaisjärjestöjen toimistotalo. Rakennuksen suunnittelun lähtökohdaksi oli, että ratkaisut ovat suurelta osin parempia kuin tanskalaiset rakentamismääräykset ja standardit edellyttävät. Rakennus kuuluu maan tiukimpaan matalaenergialuokkaan 2015 ja sen energiankulutus on 35 % pienempi kuin tavallisen toimistotalon.

Energiansäästöä syntyy muun muassa materiaalien uusiokäytöstä ja saamalla hiilivapaata lämpöä jätteenpolttolaitoksesta. Sadevesiä hyödynnetään wc-pönttöjen huuhtelussa. Kohtuullisiin ylläpitokustannuksiin vaikutta se, että talossa on yhteinen vastaanotto sekä atk- ja toimistopalvelut.

Palvelut ja liikkuminen

Digitalisaatio on Kööpenhaminassa sekä työkalu että ajattelutapa. Investointeja kohdistetaan yhä enemmän digitaaliseen infrastruktuuriin. Syksyllä 2013 kaupunki budjetoit digitaalisen infrastruktuurin lisäksi varoja erityisesti avoimen datan portaalin kehittämiseen. Avoimen datan portaalin kautta dataa jaetaan ilmaiseksi kaupunkilaisille. Tavoitteena on, että jatkossa yksityinen ja julkinen data toimivat paremmin yhteen ja kansalliset osallistuvat sovellusten kehittämiseen yhä enemmän. Lopputuloksena uudet ja asukaslähtöisesti luodut sovellukset ja teknologia helpottavat ja sujuvoittavat kaupunkilaisten arkea.

Mallia avoimen datan käytön lisäämiseen ja sovellusten kehittämiseen on saatu muun muassa Tukholmasta ja San Franciscosta. Suosituimpien sovellusten avulla kööpenhaminalaiset voivat ilmoittaa tienpinnan vaurioista kaupungille kuvaviestin avulla tai katsoa vapaiden pysäköintipaikkojen sijainteja älypuhelimella. ”Ckan” on avoimen lähdekoodin tietokanta, jonka kautta asukkaat saavat helposti käyttöön kaupungin selvitykset ja julkaisut.

Tavoitteena on että Kööpenhaminassa on 5-10 kuluttua vierailijoille ilmainen langaton verkko ja sensorit katuvaloissa, vesijärjestelmissä ja rakennuksissa. Sensorien avulla on tarkoitus kerätä energiatietoa ja ohjata esimerkiksi ambulanssien ja poliisien kulkua. Tekniikka tähän on jo olemassa, mutta taustalle tarvittavaa dataa ei ole vielä yhdistetty. Arvioiden mukaan edellä mainittujen toimenpiteiden alkuinvestointi olisi 67 miljoonaa euroa ja liiketoimintaa synnyttäessään se maksaisi itsensä nopeasti takaisin. Helsingin seudulla avoimen datan hyödyntäminen on Kööpenhaminaa edellä.

Toinen merkittävä Kööpenhaminan kehittämisen trendi on pyöräily. Leimallista on, että esimerkiksi New Yorkissa ja Melbournessa käytetään termiä ”*copenhagenization*”, kun kuvataan vihreää kasvua ja pyöräilykulttuurin edistämistä. Kaupungin pyöräilyinfrastruktuurin kehittäminen alkoi jo sata vuotta sitten ja viimeisen vuosikymmenen aikana siihen on investoitu yli 100 miljoonaan euroa. Kaupungin pyöräilyn edistämisstrategia on laadittu vuosille 2011–2025.

Kööpenhaminan uusissa aluerakentamiskohteissa Ørestadissa, Nordhavnissa ja Carlsbergissa liikenteen järjestämiseen ei ole integroitu viimeisintä teknologiaa, mutta keskiössä olevat metroyhteydet ja pyöräilyverkosto tukevat merkittävästi älykkään kaupungin arvoketjua.

Vuosina 2007–2020 Kööpenhaminan metroon investoidaan 4 miljardia euroa. Kaupungin ja yksityisten sijoittajien lisäksi myös valtio osallistuu kustannuksiin. Tavoitteena on, että vuoteen 2018 mennessä metro yhdistää kaikki kaupungin sisäiset asuinalueet rakenteilla olevan City ring -reitin myötä.

Kööpenhaminan metro on täysin automatisoitu. Junissa ei ole kuljettajaa, mutta hätätapauksissa metrojunaa saa ohjattua manuaalisesti. Yksi metron tarkkailuasemista sijaitsee Ørestadissa. Metro toimii yhdessä paikallisjunaverkon kanssa. Kööpenhaminan joukkoliikennejärjestelmää pidetään yhtenä maailman parhaista. Tavoitteena on, että metro kulkee ympäri vuorokauden.

Ørestadin alueella on toteutettu mielenkiintoinen Mountain Dwellings -talo. Talossa on 480 autopaikkaa käsittävä parkkihalli, jonka päälle on rakennettu 80 asuntoa. Niissä on iso etelään avautuva terassipuutarha, jossa on automaattinen kastelujärjestelmä. Asuntojen autopaikat ovat samalla tasolla kuin asunnot. Parkkihallissa liikutaan eri tasojen välillä vinosti kulkevalla hissillä. Hallin julkisivu on verhoiltu metroradan puolella alumiinilevyillä, johon tehdyt reiät muodostavat kuvan Himalajan Mount Everest –vuoristosta.

Nordhavnin rakentamiseen ei alun perin kaavailtu sisältyvän älykkääseen kaupunkiin liittyviä kehittämisside- oita, mutta niitä on tuotu mukaan viime vuosina. Esimerkiksi yhteiskäyttöpysäköinnin avulla asukkaat voivat käyttää parkkipaikkoja iltaisin ja yritykset päivällä.

Tanskan vammaisjärjestön toimistotaloa voi pitää eräänlaisena esteettömän toimiston näyttelynä. Kaikkien yksityiskohtien suunnittelussa on pyritty siihen, että ne sopivat kaikille ja erityisesti eri tavoin liikkumis- ja toimintarajoitteisille henkilöille. Sisäänkäynnit ovat esteettä. Sisätiloissa käytetyt värit ja kontrastit hel- pottavat tiloissa orientoitumista ja toimimista. Esimerkiksi valokatkaisimet ja pistorasiat erottuvat selkeästi taustoistaan.

Toimistotalon esteettömyyttä vahvistamaan on myös integroitu älykästä teknologiaa. Valot syttyvät ja sam- muvat ja verhot laskeutuvat automaattisesti. Hissikuilu ja hissiaula on eristetty muusta talosta siten, että niissä voi olla ja liikkua myös tulipalon aikana. Talon keskiosassa on atrium, johon tulee luonnonvaloa. Sen äänimaisema on saatu kaiuttomaksi porras- ja kerroskaiteiden reikälevypaneelien avulla.

Viro

TALLINNA, RAKVERE JA SMART VORMSI -ENERGIASAARI

Maankäyttöä ohjaavassa Viro 2030+ -suunnitelmassa tavoitellaan kestäväää ja tasapainoista kehitystä sekä vaihtelevaa ja puhdasta elinympäristöä. Monissa Euroopan maissa trendinä olevan tiivistämisen sijaan visi- ossa painotetaan alhaisen tiheyden taajamia (*low density urbanised space*) sekä koko maan pitämistä asut- tuna ja elinvoimaisena. Tämä toimii missiona alueellisille suunnitelmille.

Viro 2030+ -suunnitelma pyrkii pitämään myös kaupunkien ulkopuoliset alueet elinvoimaisina teknologian soveltamisella, sähköisillä palveluilla sekä työssäkäyntimahdollisuuksien ja liikkumisen parantamisella. Erityi- sesti suurimpien työssäkäyntialueiden Tallinnan ja Tarton ulkopuolisia alueita halutaan vahvistaa.

Kestävyys ja energia

Virossa energiatuotanto painottuu vahvasti öljyyn. Viranomaisten tähtäimessä on päästä energiaomavarai- semmaksi lisäämällä vaihtoehtoisia energiamuotoja ja erityisesti uusiutuvan energian käyttöä. Energiankulu- tusta pyritään vähentämään Euroopan unionin tavoitteiden mukaisesti ja se onkin päätavoitteena parhaillaan laadittavassa asumisstrategiassa.

Virossa energiatuotanto painottuu vahvasti öljyyn. Muiden ja erityisesti uusiutuvien energiamuotojen käytön lisäämisellä maa haluaa päästä energiaomavaraisemmaksi. Energiankulutusta pyritään vähentämään Euroopan unionin tavoitteiden mukaisesti. Energiakulutuksen vähentäminen on parhaillaan laadittavaan asumisstrategian päätavoite.

”*Smart Vormsi*” on esimerkki hankkeesta, jossa Hiidenmaan ja Viron mantereiden välissä sijaitsevalla Vormsin saarella testataan erilaisia energiaratkaisuja ja älykkäitä teknologioita paikallisen energiantuotannon lisäämiseksi ja uusien asukkaiden houkuttelemiseksi.

Saari on todella tuulinen (keskimäärin 5-6 m/s), mutta tuulivoiman hyödyntäminen on vaikeaa, sillä saaren maa on tuuliturbiinien asentamisen kannalta hankalasti pilkottu erittäin pieniin osiin. Sen sijaan aurinkovoi- malle saari vaikuttaisi soveltuvan. Tuulen johdosta saarella on vähemmän pilviä ja lisäksi tuuli viilentää au- rinkopaneeleja ja lisää näin auringontuotantoa.

Toinen esimerkki on Rakveren kaupunki, jossa laadittiin vihreä toimintasuunnitelma 2000-luvulla. Rakvere on mukana useissa rajat ylittävissä projekteissa ja se haluaa Viron johtavaksi energiansäästökaupungiksi. Rakve- ressa vihreää kasvua tuetaan nollaenergiarakentamisella, julkisten rakennusten kunnostuksella, lämmön ja veden talteenotolla ja biomassalla toimivalla kaukolämmöllä. Konkreettisia toimia energian säästämiseksi ovat olleet muun muassa uusiutuvan energian tuominen katuvaloihin ja viinatehtaan prosessilämmön hyö- dyntäminen. Suunnitteilla on myös energiatehokkaiden mikrolinja-autojen hankkiminen vanhan kaluston ti- lalle.

Kaiken kaikkiaan Rakveren vihreä kasvun ohjelmaan liittyi vuosina 2010–2012 43 projektia ja se vähensi kau- pungin hiilidioksidipäästöjä 42 %. Investointeja kaupunki sai yli 47 miljoonaa euroa, mikä on melkein Rakve- ren kolmen vuoden budjetti (268 €/asukas). Monet projektit ovat olleet Euroopan unionin rahoittamia.

Vaikka Tallinna on päässyt *Intelligent Community Forumin* älykkäiden kaupunkien listalle ja Ülemiste Cityyn on kaavailtu aurinkopaneeliseiniä ja viherkattoja, älykkäät energiaratkaisut eivät ole keskeinen teema Tallin- nassa aluerakentamistasolla. Yksittäisiä kiinnostavia hankkeita kuitenkin on. Näistä esimerkkinä on Tallin- nassa sijaitseva lähes nollaenergiarakentamisen koetalo. Se on keväällä 2013 avattu passiivitalo, jossa yhdis- tyvät keskitetty ja hajautettu tuotanto. Koetalo rakennettiin Tallinnan teknillisen yliopiston rahoituksella sen omalle tontille.

Koetalossa tutkitaan energiatehokkuutta parantavia teknisiä ja kaupallisia rakentamisen ratkaisuja, joilla on kysyntää tai jotka ovat markkinoilla, mutta eivät toimi. Lähes nollaenergiarakentamisen koetalossa on 200 anturia ja siellä testataan muun muassa erilaisia katto- ja ulkoseinäpintoja, eristeitä, ilmanvaihtoa, valaisimia, ikkunoita ja maalämpöpumppuja. Talo on eteläsuuntaan ja sen seinillä ja ympärillä on aurinkokeräimiä ja - paneeleja. Niiden kautta lämmitetään sisätilat ja käyttövesi sekä saadaan sähköä. Koetalossa on käytössä horisontaalinen sekä viiden metrin syvyyteen asennettu maalämpöpumppu.

Edellisten hankkeiden lisäksi Virossa on käynnissä laaja korjausrakentamisprosessi. Maassa on muun muassa 7 000 suojeltua rakennusta, joiden energiatehokkuutta olisi parannettava. Työsaran vauhdittamiseksi yritys- ja peruskorjauslainoittaja KredEx antaa valtion tukea esimerkiksi kerrostalojen energiatehokkaisuun korjauk- siin. Tuen määrä riippuu siitä, kuinka paljon energiatehokkuuden arvioidaan korjauksen kautta paranevan. Maksimissaan tuki on 25 % kustannuksista.

Palvelut ja liikkuminen

Virossa ei ole merkittäviä luonnonvaroja, minkä vuoksi presidentti Toomas Hendrik Ilves on puhunut kansan tuottavuuden ja sähköisten palvelujen puolesta. Internet nähdään maassa sosiaalisena oikeutena ja siellä on kattavat laajakaistayhteydet sekä tuhatkunta julkista langattoman verkon aluetta. e-Estonia kuvaa digitaa-

lista yhteiskuntaa, jossa virolaiset elävät. Kansallisia menestystarinoita ovat esimerkiksi Skype sekä henkilökohtainen sirukortti, jolla jokainen virolainen voi muun muassa äänestää sähköisesti ja saada sähköisiä reseptejä. Myös sähköinen allekirjoittaminen ja yrityksen rekisteröinti onnistuvat vaivatta.

Maan digitalisaatiota mahdollistamaan ja tukemaan on luotu Viron sähköiset järjestelmät yhdistävä niin sanottu X-Road, jota myös Suomi ja muutamat muut Euroopan maat saavat nykyisin hyödyntää. Avoimuus on lisännyt joustavuutta ja edesauttanut uusien palveluiden liittämisen järjestelmään vuosien varrella.

Virossa on kansalaisille yli 2800 sähköistä palvelua. Maan asukkaista 93 % omistaa sähköisen henkilökortin, jonka lisäksi palveluja voi käyttää myös mobiililaitteilla. Sähköisen portaalin kautta kansalainen saa näkyviin kaiken hänestä kerätyn viranomaistiedon. Rekisteristä näkyvät muun muassa häntä hoitaneet ja hänen tietoja tutkineet lääkärit. Virolaiset eivät voi mennä sähköisesti naimisiin, erota tai asioida maistraatissa. Myöskään pankkitilin avaaminen ja uuden henkilökortin hankkiminen eivät onnistu ilman fyysistä asiointia. Käytännössä kaiken muun voi hoitaa sähköisesti.

Arvioiden mukaan Virossa sähköisten ratkaisujen avulla voidaan säästää 1-2 % bruttokansantuotteesta ja osuus voi kasvaa edelleen palvelujen kehittyessä. Työn alla ovat myös muun muassa rajojen väliset ja rajat ylittävät sähköiset palvelut sekä virtuaalinen kansallisuus, jonka avulla yritetään houkutella lisää yrityksiä Viroon. Sairaaloiden digitalisoituminen alkoi vuonna 2010.

Älykkään liikenteen edistämiseksi Viroon on laadittu sähköisen liikkuvuuden ohjelma ELMO, jonka keskeisenä tavoitteena on nopeuttaa sähköautojen käyttöön ottoa ja helpottaa valtion tavoitetta lisätä uusiutuvan energian käyttöä vuoteen 2020 mennessä. Projekti käynnistyi vuonna 2011 ja se päättyy vuonna 2014. Ohjelman ensimmäisessä vaiheessa sosiaalisten suhteiden sekä viestintä- ja taloussuhteiden ministeriöt tilasivat Mitsubishiilta 507 sähköautoa ja kehittivät tukijärjestelmän, jonka kautta yksityiset henkilöt ja oikeushenkilöt voivat hankkia niitä.

Ohjelmassa on rakennettu koko maan kattava latausverkosto ja Tarton demokeskus, jonka avulla pyritään lisäämään tietoisuutta sähköautojen käytöstä. Niin sanottuja pikalatauspisteitä on 165 kappaletta 40–60 kilometrin välein. Ne on sijoitettu muun muassa huoltoasemille, parkkipaikoille ja kahviloiden yhteyteen. Latausverkoston on oltava tiivis, sillä yhdellä latauksella voi ajaa 100–150 kilometriä. Keskimääräinen latausaika on 24,5 minuuttia ja sen voi maksaa kännykällä tai RFID-tunnistautumisen avulla.

Ohjelmaan kuuluu tukijärjestelmä, joka kattaa noin 50 % uuden sähköauton ostohinnasta. Keskimääräinen tuki on 16 500 euroa ja maksimissaan 18 000 euroa autoa kohti. Kotilatauspistettä varten on lisäksi mahdollista saada 1 000 euroa avustusta.

ELMOssa pyritään lisäämään myös sähköautojen käyttöä yhteiskäyttöpalvelun kautta. Asiantuntijoiden mukaan yhteiskäyttöautoilu lisääntyy tulevaisuudessa merkittävästi, sillä sen avulla voidaan vähentää liikennettä ja parkkipaikkojen tarvetta. ELMO:n taustalla on myös ajatus siitä, että koko autoinfrastruktuuri ja liikuminen ovat muuttumassa merkittävästi seuraavan kymmenen vuoden kuluessa ja sähköautot ovat osa tätä muutosta. Lisäksi tulevaisuudessa yleistävä kuskittomuus sopii hyvin yhteiskäyttöautoihin.

Toinen merkittävä virolaisten liikkumiseen vaikuttava hanke on Baltian maiden yhteinen raideliikenneprojekti Rail Baltica. Sen pyrkimyksenä on yhdistää Viro, Latvia ja Liettua toisiinsa aiempaa tiiviimmin ja konkreettisemmin.

Rail Baltica on Baltian maiden suurin infrastruktuurihanke, joka toisi lento-, linja-auto ja rekkaliikennettä ympäristöystävällisemmän vaihtoehdon liikkumiseen. Rail Baltica -junarataa käytettäisiin sekä rahti- että henkilöliikenteeseen. Junan maksiminopeus olisi 240 kilometriä tunnissa. Nopeuden kasvattaminen lisää merkittävästi kustannuksia.

Toteutuessaan rata yhdistää Baltian tiiviimmin muuhun Eurooppaan ja irrottaa rahtiliikenteen meriliikenteen hitaudesta ja haavoittuvuudesta. Tallinnasta pääsisi 2020-luvun alussa junalla kahdessa tunnissa Riiikaan ja neljässä tunnissa Puolan rajalle. Suomi saisi Rail Baltican myötä suoran kulkureitin Keski-Euroopan suurille markkinoille.

Ensimmäiset ideat Rail Baltica -radan rakentamisesta syntyivät jo vuonna 1994. Varsinainen valmistelutyö radan toteuttamiseksi aloitettiin vuonna 2011 kannattavuustutkimuksella. Radan suunnittelun ja rakentamisen on visioitu toteutuvan vuosina 2014–2025.

Rakennuspalvelujen näkökulmasta mielenkiintoinen hanke on vuonna 2015 Rakvereen valmistuva älytalo, joka toimii osaamisen, innovaatioiden ja älykkään kaupunkiympäristön keskuksena. Älytalon tavoitteena on luoda koheesioita ylemmän korkeakouluasteen ja yrittäjyyden välille. Talon suunnittelussa käytetään rakennuksen tietomallintamista eli BIM (*Building Information Modeling*) -tekniikkaa.

Rakveren alueellinen Älytalo-osaamiskeskus keskittyy älytalo-konseptin kehittämiseen ja älykkäisiin rakennusteknologioihin. Keskus edistää aluekehittämistä ja innovaatiotoimintaa yhdessä kumppaneidensa kanssa. Kumppaneita ovat yliopistot, ammatilliset oppilaitokset, yritykset ja paikallisviranomaiset. Osaamiskeskusohjelmaa rahoittavat Rakverin kaupunki ja Euroopan aluekehitysrahasto Viron sisäministeriön ja Enterprise Estonian kautta.

Venäjä

PIETARI

Pietarissa älykkäiden ratkaisujen integroiminen osaksi kaupunkikehitystä ei ole samalla tasolla kuin muissa KESTI-hankkeen benchmarking-kohteissa. Kokemusten mukaan paikalliset virkamiehet suhtautuvat epäilevästi esimerkiksi nollaenergiarakentamiseen ja uusiutuviin energialähteisiin. Erityisesti tekniikka sekä huollon ja ylläpidon kustannukset ja kannattavuus arveluttavat.

Pietarissa keskeinen kehittämistyö tapahtuukin tällä hetkellä rakennusmääräysten modernisointipyrkimyksissä. Määräykset ovat nykyisellään tiukkoja ja esimerkiksi lämmöntalteenottimia on toistaiseksi saanut asentaa vain poikkeusluvin.

Kaupungin laaja 22 korttelin kunnostusohjelma käsittää sekä talojen purkamista että peruskorjausta. Asumisen laatua ja kaupunkilaisten hyvinvointia parantavan ohjelman myötä vapautuville alueille rakennetaan yli 9 miljoonaa m² uusia asuntoja. Osassa alueita asukasluvun arvioidaan kasvavan 2-4 kertaisesti. Alueiden palvelutason säilyttämiseksi tärkeänä nähdään liikenteen ja sosiaalisen infrastruktuurin kehittäminen.

Korjausrakentamisohjelmassa on mukana useita kansainvälisiä yrityksiä muun muassa Englannista ja Ranskasta. Ohjelman lähtökohtana on laaja-alainen suunnittelu, koordinointi ja toteutus ja se tarjoaa myös suomalaisille yrityksille liiketoimintamahdollisuuksia. Suunnittelussa hyödynnetään *BIM (Building Information Modeling)* -tekniikkaa.

Esimerkkejä tämän hetkisistä teknologiaratkaisuista uusissa suomalaisten rakennuttajien kohteissa ovat asuntojen omat mittarit päivä- ja yö sähköä ja veden kulutusta varten sekä riittävän välityskykyiset verkko-kaapelit internetyhteyttä ja kaapeli-TV:n katselua varten.