1 Külm



Ruumiprobleem
Külmad pinnad on istumiseks ja puhkamiseks ebamugavad

Probleem jalakäijale
Külmad käepidemed on ebamugavad haarata

Probleem ratturile
Külmatunne vähendab ruumi kasutamist.

Köetavad ootealad ja varjualused

Oslo: nutikad bussipeatuste võrgustikud

Oslo nutika linna strateegia hõlmab algatusi nagu päikesepatareidel töötav taristu, ühenduvus ühistranspordi kasutajatele läbi Ruter rakenduse ning tugev rõhk jätkusuutlikkusele.

4 Külm



Ruumiprobleem
Ukseläved muutuvad korduva sulamise ja külmumise tõttu jäiseks

Probleem jalakäijale
Rattaparklate alad muutuvad jäiseks hoonete sokliosast lekkiva soojuse tõttu

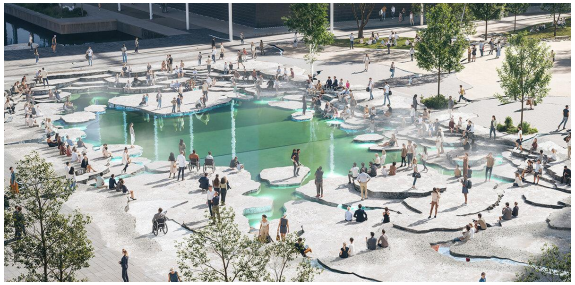
Probleem ratturile
Soojussillad sissepääsude juures tekitavad kondentsi ja libedust.

Soojustus sissepääsude ja lävekohtade juures

Oslo: sihipärased libisemisvastased matid sissepääsude ja rattahoidlate juures

Oslo on rakendanud mitmeid talvise ohutuse meetmeid, sealhulgas libisemisvastaste materjalide – näiteks mattide ja tekstureeritud katete – paigaldamist intensiivse jalakäijate liikumisega kohtadesse, ühistranspordi peatuste ümbrusesse, avalike hoonete sissepääsude juurde ja rattaparklaaladesse, et vältida talviseid õnnetusi.

2 Külm



Ruumiprobleem
Termiline ebamugavus vähendab välitegevust

Probleem jalakäijale
Soojuslik ebamugavus lühendab rattasõidu kestust

Probleem ratturile
Külmad pinnad on istumiseks ja puhkamiseks ebamugavad.

Avaliku ruumi soojusmugavuse disain

Kopenhaagen: avaliku ruumi soojusmugavuse disain

Kopenhaageni avaliku ruumi soojusmugavuse disain rõhutab inimesekeskset lähenemist.
Eesmärk on vähendada kuumakoormust, suurendada heaolu ning luua meeldivaid ja funktsionaalseid avalikke Peamised strateegiad:
optimaalne tasakaal rohealade ja kõvapindade vahel
strateegiline puude istutamine
sidus roheliste koridoride võrgustik
linnaliste vee-elementide integreerimine ruume muutuvate ilmastikuolude tingimustes.

2 Külm



Ruumiprobleem
Termiline ebamugavus vähendab välitegevust

Probleem jalakäijale
Soojuslik ebamugavus lühendab rattasõidu kestust

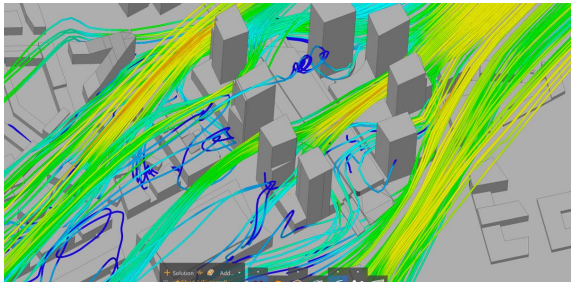
Probleem ratturile
Külmad pinnad on istumiseks ja puhkamiseks ebamugavad.

Avaliku ruumi soojusmugavuse disain

Stockholm: mikrokliima haldamine

Stockholm on oma linnaplaneerimisstruktuuri integreerinud rohelise ja sinise infrastruktuuri põhimõtted. See ilmneb linna keskkonnaprogrammis aastani 2030 ja kliimameetmete kavas aastani 2030, milles on välja toodud konkreetsed meetmed vastupidavama ja jätkusuutlikuma linnakeskkonna loomiseks.

3 Külm



Ruumiprobleem
Tuulekülm mõjutab paljast nahka

Probleem jalakäijale
Tuulekülm tekitab ohtliku külmakäitumise

Probleem ratturile
Tuulekülm vähendab kasutatavaid väliruume

Wind protection Tuulekaitse ja mikroklimaatiline disain design

Helsingi: ulatuslik tuulekaitsega linnaplaneerimine

Helsingi strateegiadokumendid — sealhulgas Helsingi linna strateegia ja mitmed kliimakohanemise kavad — käsitlevad tugevaid tuuli selgesõnaliselt kui äärmuslikku ilmastikunähtust, mis nõuab ennetavaid maandamismeetmeid.
Üks keskne põhimõte on „suurenenud tuulerõhu kontroll" kõikides uutes arendustes.

3 Külm



Ruumiprobleem
Tuulekülm mõjutab paljast nahka

Probleem jalakäijale
Tuulekülm tekitab ohtliku külmakäitumise

Probleem ratturile
Tuulekülm vähendab kasutatavaid väliruume

Tuulekaitse ja mikroklimaatiline disain design

Oulu: mugavusstrateegiad

Linn on Winter Design Cities võrgustiku liige – see on ülemaailmne platvorm, kus linnad saavad jagada parimaid tavasid elamisväärsete talviste keskkondade loomisel. Oulu lähenemisviis on segu praktilistest lahendustest ja aastaaja kultuurilisest omaksvõtmisest.

5 Pimedus



Ruumiprobleem
Vähene nähtavus suurendab õnnetuste riski

Probleem jalakäijale
Vähene nähtavus jalakäijate ja teiste sõidukijuhtide suhtes

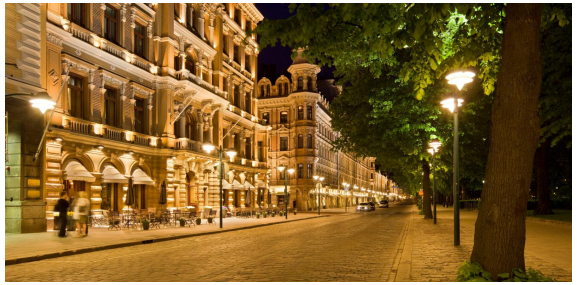
Probleem ratturile
Vähene nähtavus avalikus ruumis

Tõhustatud LED-tänavavalgustus

Stockholm: LED-valgustuse uuendused

Stockholm on oma jätkusuutlikkuse ja energiatõhususe algatuste osana aktiivselt oma linnavalgustuse infrastruktuuri LED-tehnoloogiaga uuendanud. Peamised projektid hõlmavad tavapäraste tänavavalgustite asendamist LED-valgustitega, mis on varustatud täiustatud kohalolekuanduritega, mis reguleerivad valguse intensiivsust jalakäijate või jalgratturite kohaloleku põhjal.

5 Pimedus



Ruumiprobleem
Vähene nähtavus suurendab õnnetuste riski

Probleem jalakäijale
Vähene nähtavus jalakäijate ja teiste sõidukijuhtide suhtes

Probleem ratturile
Vähene nähtavus avalikus ruumis

Tõhustatud LED-tänavavalgustus

Helsinki: ulatuslik tänavavalgustus

Helsingis on kasutusele võetud terviklik ja nutikas tänavavalgustussüsteem, mis ühendab endas täiustatud LED-tehnoloogia ja intelligentse juhtimise, et parandada energiatõhusust, ohutust ja linnakvaliteeti. Ligikaudu 100 000 valgustit, mida juhivad dünaamiliselt partnerid nagu C2 SmartLight, kohanduvad Helsingi valgustust reaalajas vastavalt tingimustele, näiteks jalakäijate kohaloleku ja sündmustega, optimeerides valgustustaset vastavalt asukohale ja kasutusele.

6

Pimedus

Ruumiprobleem
Hirm pimedates kohtades kõndimise ees

Probleem jalakäijale
Puudulik valgustus rattataristul

Probleem ratturile
Halb valgustus loob ebaturvalisi alasid

Anduritega nutikad valgustussüsteemid

Kopenhaagen: liikumisanduritega nutikas valgustus

Kopenhaagen on rakendanud kogu linnas nutika valgustuse uuenduse. LED-laternad on ühendatud liikumisandurite ja adaptiivsete juhtimissüsteemidega.
Tulemused:
üle 18 800 valgusti (umbes pool linna valgustuspargist) on välja vahetatud
valgustid reguleerivad eredust automaatselt vastavalt jalakäijate, ratturite või sõidukite liikumisele
märkimisväärne energiasääst ja suurem ohutus

6

Pimedus



Ruumiprobleem
Hirm pimedates kohtades kõndimise ees

Probleem jalakäijale
Puudulik valgustus rattataristul

Probleem ratturile
Halb valgustus loob ebaturvalisi alasid

Anduritega nutikad valgustussüsteemid

Malmö: kohaneva ereduse süsteemid

Malmö on oma nutika linna algatuste osana rakendanud täiustatud adaptiivse eredusega tänavavalgustussüsteeme, et optimeerida energiatarbimist ja parandada liiklusohutust. Üks näide on enam kui 600 IZYLUM-valgusti paigaldamine adaptiivse värvustemperatuuri tehnoloogiaga, mis võimaldab LED-idel oma heledust ja värvustemperatuuri dünaamiliselt reguleerida vahemikus 3000 K kuni 2000 K, olenevalt ööajast ja liiklustihedusest. See tagab optimaalse nähtavuse tipptundidel, vähendades samal ajal oluliselt valgusreostust ja energiatarbimist vähese liiklusega tundidel.

8 Pimedus



Ruumiprobleem
Raske on vähese valguse korral ohte tuvastada

Probleem jalakäijale
Raskused pimedal teel olevaid ohtude märkamisega

Probleem ratturile
Ebapiisav valgustustaristu katvus

Ulatuslikud valgustuse üldkavad

Stockholm: ulatuslik jalakäijate valgustuse üldkava

Stockholm has a comprehensive pedestrian lighting plan that is part of its broader Pedestrian Plan and urban mobility strategies. This plan prioritizes pedestrian safety, comfort, and accessibility by implementing smart LED lighting systems along pedestrian routes.

8 Pimedus



Ruumiprobleem
Raske on vähese valguse korral ohte tuvastada

Probleem jalakäijale
Raskused pimedal teel olevaid ohtude märkamisega

Probleem ratturile
Ebapiisav valgustustaristu katvus

Ulatuslikud valgustuse üldkavad

Gothenburg: integreeritud valgusdisain

Göteborgis on välja töötatud integreeritud valgustusdisaini lähenemisviis, millel on linna planeerimises ja jätkusuutlikkuse strateegiates oluline roll. Üks iseloomulik projekt on „Volvo maailm“ hoone ulatuslik valgustusdisain, mis ühendab endas täiustatud sise- ja välisvalgustuslahendusi, et esile tõsta hoone ainulaadset puitarhitektuuri, kohandudes samal ajal loomuliku valguse aastaaegadest tingitud muutustega.

9 Pimedus



Ruumiprobleem
Raske liikluses nähtav olla

Probleem jalakäijale
Raske liikluses nähtav olla

Probleem ratturile
Olulisi probleeme ei esine.

Rohkem valgustust põhimaanteede läheduses

Stockholm: maanteede valgustuse uuendused

Stockholmis tehakse oluline maanteevalgustuse uuenduskuur osana E4 Förbifart Stockholm (Stockholmi möödasõit) projektist, mis on üks Euroopa suurimaid taristuarendusi. Projekt hõlmab uue 21-kilomeetrise maantee möödasõidu ehitamist Stockholmist läänes, millest umbes 18 kilomeetrit rajatakse maa-alustesse tunnelitesse. See valgustussüsteem hõlmab LED-ribasid ja prožektoreid, mis on loodud tunnelite ohutuse, nähtavuse ja energiatõhususe suurendamiseks.

9 Pimedus



Ruumiprobleem
Raske liikluses nähtav olla

Probleem jalakäijale
Raske liikluses nähtav olla

Probleem ratturile
Olulisi probleeme ei esine.

Rohkem valgustust põhimaanteede läheduses

Helsinki: jalakäijate viaduktide valgustus

Helsingis on mitu jalakäijate viadukti valgustusprojekti, mis seavad esikohale ohutuse, esteetika ja jätkusuutlikkuse. Märkimisväärne on Kruunuvuori sild, mis on osa linna Crown Bridges'i trammi- ja jalakäijate võrgustikust, kus on integreeritud valgustus, mis on loodud mugavuse ja ohutuse tagamiseks aastaringselt hoolimata pikast talvisest pimedusest. See hõlmab valgustust, mis kaitseb jalakäijaid karmi ilma eest, pakkudes samal ajal selget nähtavust ja avatud atmosfääri.

11

Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Äärmine külm kahjustab elektroonikasüsteeme

Külmakindel elektroonikakaitse

Moskva: külmakindla elektroonika kaitseprotokollid

Moskva kasutab ulatuslikke külma ilma elektroonikakaitse protokolle, mis on loodud kriitiliste elektroonikaseadmete usaldusväärse töö ja pikaealisuse tagamiseks linna äärmuslikes talvetingimustes. Need protokollid hõlmavad spetsiaalselt projekteeritud korpuste, kütteelementide ja isolatsioonimaterjalide kasutamist, mis säilitavad elektroonikaseadmete optimaalse töötemperatuuri isegi siis, kui ümbritseva õhu temperatuur langeb alla -30 °C

11

Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Äärmine külm kahjustab elektroonikasüsteeme

Külmakindel elektroonikakaitse

St. Petersburg: süsteemi talvekindlaks muutmine

Peterburi protokollid hõlmavad munitsipaalettevõtete, transpordivõrkude ja avalike teenuste kütte-, isolatsiooni- ja külmumisvastaste süsteemide ennetavat hooldust ja täiustamist. Näiteks vee- ja kanalisatsioonisüsteemid talveks ette valmistatakse, asendades vedelikud antifriisidega ja isoleerides torusid, et vältida külmumist ja kahjustusi.

14 Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Külm temperatuur tühjendab elektrirataste akusid kiiremini ja metallosad muutuvad rabedaks

Probleem ratturile
Äärmuslik temperatuur mõjutab materjalide omadusi

Külmakindlate materjalide nõuded

Anchorage: äärmusliku külma tingimustele vastavad materjalinõuded

Anchorage'is on äärmise külma tõttu ehitusmaterjalide spetsifikatsioonides prioriteediks külmakaitse, näiteks nõutakse betooni jäävaba olekut ning müüritise puhul tuleb kasutada kuumutatud vett ja täitematerjale, samas kui konstruktsioonid vajavad vastupidavaid ja külmakindlaid materjale nagu betoon, puit, tellis, kivi ja metall.

14 Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Külm temperatuur tühjendab elektrirataste akusid kiiremini ja metallosad muutuvad rabedaks

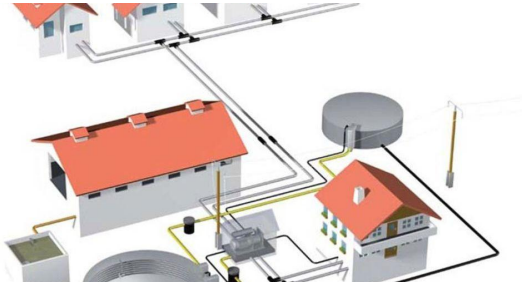
Probleem ratturile
Äärmuslik temperatuur mõjutab materjalide omadusi

Külmakindlate materjalide nõuded

Fairbanks: arktilised ehitusstandardid

Fairbanks järgib Alaska ehitusnorme, mis põhinevad rahvusvahelisel ehitusnormidel, kuid sisaldavad spetsiifilisi muudatusi igikeltsa ja külma kliima jaoks, nõudes vähemalt 42 tolli sügavust vundamendi all, et vältida külmakerke.

15 Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Külm ilm piirab õues veedetud aega

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Külm ilm suurendab energiavajadust

Energiasäästlikud küttesüsteemid

Reykjavík: geotermilise kaugkütte integreerimine

Alates 1930. aastatest on linn arendanud ühe maailma suurima ja keerukama geotermilise kaugküttevõrgu, mis varustab nüüd umbes 90% linna hoonetest sooja veega. See süsteem kasutab geotermilisi puurkaevusid ja elektrijaamu, näiteks Hellisheidis ja Nesjavelliris, taastuva sooja vee tootmiseks, mida jaotatakse ulatusliku torustikuvõrgu kaudu.

15 Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Külm ilm piirab õues veedetud aega

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Külm ilm suurendab energiavajadust

Energiasäästlikud küttesüsteemid

Akureyri: taastuva energia süsteemid

Kogu Akureyri küte tuleb puurkaevudest ammutatud geotermilisest soojast veest (100% taastuvenergia) ja kogu elekter toodetakse kas hüdro- või geotermilise energia abil (100% taastuvenergia).

12

Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Külm vähendab käsitsiosavust

Probleem jalakäijale
Külm vähendab pidurite tõhusust

Probleem ratturile
Külm vähendab taristu paindlikkust

Paindlik taristudisain

Kopenhaagen: kohanduvad ehitusstandardid

Kopenhaageni adaptiivsed ehitusstandardid rõhutavad vastupidavust, jätkusuutlikkust ja paindlikkust.
Need sisaldavad põhimõtteid nagu:
Disain ümbertõstmiseks ja kohandamiseks (DfD ja DfA)
hoonete ja taristu lihtne ümberkujundamine, laiendamine või taaskasutamine
materjalide korduskasutuse ja ringlussevõtu soodustamine
ehitiste pikem eluiga

16 Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Kondensatsioon ja pinnahärmatis kõnniteede soojussildadel

Probleem jalakäijale
Paisumisvuukide ja külmade kohtade juures tekivad järsud haarduvuse muutused

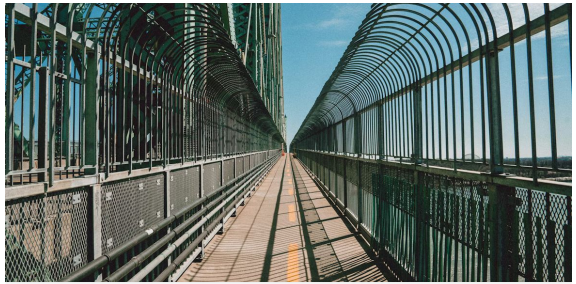
Probleem ratturile
Soojussillad kõnniteedes tekitavad varjatud paikseid jäälaike

Soojustatud teekatted ja vuukide ümberehitus

Berliin: rekonstrueeritud kõnniteede ja teekatete integreeritud soojustus

Rekonstrueerimisprojektid hõlmavad sageli teekatte all soojusisolatsioonikihtide paigaldamist, et vähendada soojuskadu aluspinnasest ja infrastruktuurist, leevendades seeläbi külmakahjustusi ja pikendades teekatte eluiga. Selliste materjalide nagu vahtpolüstüreen (EPS) kasutamine on levinud nende vastupidavuse ja isoleerivate omaduste tõttu. Mõnel juhul sisaldavad süsteemid drenaaži- ja hüdroisolatsioonimembraane niiskuse sissetungi vältimiseks, mis koos isolatsiooniga aitab kontrollida külmumis-sulamistsükleid ja sellega seotud teekatte pragunemist.

16 Äärmuslik külm



Ruumiprobleem
Kondensatsioon ja pinnahärmatis kõnniteede soojussildadel

Probleem jalakäijale
Paisumisvuukide ja külmade kohtade juures tekivad järsud haarduvuse muutused

Probleem ratturile
Soojussillad kõnniteedes tekitavad varjatud paikseid jäälaike

Soojustatud teekatted ja vuukide ümberehitus

Montreal: paisumisvuukide moderniseerimine

Lipuprojektiks on Samuel-De Champlain'i silla jaoks välja töötatud eritellimusel valmistatud paisumisvuukide süsteem, mis toetab Réseau ekspressmetropoli (REM) kiirtranspordivõrku. See süsteem pakub laia paisumisvahemikku 24–27 tolli (60–70 cm), mis ületab tunduvalt standardseid vuuke, võimaldades silla tekil taluda märkimisväärset termilist liikumist suvise kuumuse ja karmi talvekülma vahel.

17 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Ebaühtlased pinnad loovad komistamisohte

Probleem jalakäijale
Pinnakahjustused tekitavad rattasõiduohte

Probleem ratturile
Korduvad külmumis-sulamistsüklid tekitavad auke katendisse

Teekatete haldus

Calgary: terviklikud teeaukude ennetusprogrammid

Calgary ulatuslikud teeaukude parandamise programmid hõlmavad ennetavaid meetmeid, näiteks iga-aastast teekatte parandamise programmi ja kiiret hooldust, näiteks külmade ja kuumade asfaldipaikade aastaringset remonti. Elanikud annavad oma panuse, teatades telefoniliinil teeaukudest ning linn kasutab teeaukude kaarte ja teenusetaotlusi remonditööde jälgimiseks ja lahendamiseks, pikendades teede eluiga

17 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Ebaühtlased pinnad loovad komistamisohte

Probleem jalakäijale
Pinnakahjustused tekitavad rattasõiduohte

Probleem ratturile
Korduvad külmumis-sulamistsüklid tekitavad auke katendisse

Teekatete haldus

Edmonton: ennetav teede haldamine

Linna ohutu liikuvuse strateegia (2021–2025) rõhutab andmepõhist otsuste langetamist, et tuvastada kõrge riskiga alasid ja rakendada õigeaegseid sekkumisi, nagu teede remont, aukude täitmine ja teekatte uuendamine enne suuremate kahjustuste tekkimist. Edmonton kasutab täiustatud taristu haldamise tööriistu, mis jälgivad teeolusid reaalajas ja optimeerivad ressursside jaotust.

18 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Kahjustatud kõnniteed on ratastoolikasutajatele ohtlikud

Probleem jalakäijale
Auklik tee võib kahjustada rattaid ja raami

Probleem ratturile
Külmakerge lõdvendab katendimaterjale.

Kvaliteetne aluskihtide ehitus

Saksamaa: vastupidav teekatte aluskiht

Saksa betoonkattekonstruktsioonides kasutatakse sageli stabiliseeritud aluseid, näiteks lahjat betooni, ning rõhutakse äravoolule kasutades granuleeritud kattekihtide ja servade drenaaži kaudu, tagamaks tugev tugi ja kontrollides seeläbi teekatte alust niiskustl. Kõrgjõudlusega läbilaskvate aluste spetsifikatsioonid nõuavad nende kasutamisel tavaliselt suurt poorsust (üle 20%) ja survetugevust üle 15 MPa, madala läbilaskvusteguriga.

24 Jää



Ruumiprobleem
Jää muudab abivahendid ebaefektiivseks

Probleem jalakäijale
Jää muudab rattajuhtimise ettearvamatuks

Probleem ratturile
Jää ummistab kuivendus- ja veesüsteeme

Köetud taristuelemendid

Wageningen: köetava rattataristu pilootprojektid

Wageningenis köetakse 50-meetrist jalgrattatee lõiku maa-aluste torude abil. See energiatõhus süsteem hoiab jalgrattatee pinnatemperatuuri üle nulli, et vältida jää teket ja lume kogunemist. Süsteem kasutab suvel kogutud salvestatud soojusenergiat ja võib kasutada ka lähedalasuvate tööstusallikate jääksoojust, mida juhivad automaatselt temperatuuri ja niiskust mõõtvad andurid.

19 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Pinnase ebastabiilsus mõjutab tasakaalu

Probleem jalakäijale
Ebatasane pind mõjutab rattastabiilsust

Probleem ratturile
Termiline tsükliline koormus nõrgestab taristu liitekohti

Paisumisvuukide hooldus

Amsterdam: soojuspaisumise haldussüsteemid

Need süsteemid hõlmavad paisumisvuuke, libisevaid laagreid ja painduvaid ühenduselemente, mis on loodud soojuspaisumise ja -kokkutõmbumise absorbeerimiseks ilma konstruktsioonidele kahju tekitamata või deformeerumata.

19 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Pinnase ebastabiilsus mõjutab tasakaalu

Probleem jalakäijale
Ebatasane pind mõjutab rattastabiilsust

Probleem ratturile
Termiline tsükliline koormus nõrgestab taristu liitekohti

Paisumisvuukide hooldus

Rotterdam: vuukide ennetav hooldus

Rotterdam kasutab anduritel ja digikaksikul põhinevad ennetavat hooldust, et jälgida paisumisvuukide ja teekatte seisukorda reaalajas, võimaldades õigeaegseid sekkumisi enne tõsise halvenemise tekkimist.

20 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Pärast talve keskpaiga sula tekivad kaldteedel ja ülekäikudel komistamisohud

Probleem jalakäijale
Rattateed muutuvad konarlikuks üleskünud asfaltikohtade tõttu

Probleem ratturile
Külmakerge põhjustab ebaühtlaseid ülekäiguradasid

Iga-aastased ülekäiguradade tasandamisprogrammid

Calgary: hooajaline ülekäiguradade lihvimine ja remont

Calgary linna teekattemärgistusprogramm, mis kestab maist oktoobrini, hõlmab igal aastal üle 8500 ülekäiguraja värvimist ja hooldust, kusjuures koolide lähedal asuvaid kohti hooldatakse kaks korda aastas. Kuigi programm keskendub peamiselt värvimisele, tehakse ka lihvimist ja väiksemaid parandusi, et siluda ebatasaseid või kahjustatud pindu, mis kujutavad endast ohtu jalakäijatele ja jalgratturitele.

20 Jäätumise-sula tsüklid



Ruumiprobleem
Pärast talve keskpaiga sula tekivad kaldteedel ja ülekäikudel komistamisohud

Probleem jalakäijale
Rattateed muutuvad konarlikuks üleskünud asfaltikohtade tõttu

Probleem ratturile
Külmakerge põhjustab ebaühtlaseid ülekäiguradasid

Iga-aastased ülekäiguradade tasandamisprogrammid

Helsinki: iga-aastased teekatte ülevaatused pärast sulamist

Visuaalseid teeolude mõõtmisi teevad inspektorid madalatel kiirustel, kasutades detailseteks hindamisteks varustatud sõidukeid. Hinnangud keskenduvad külmakerkekahjustuste, pragude ja ebatasasuste tuvastamisele, mis on põhjustatud talvel vee imbumisest ja külmumisest teekatte alla.

22 Jää



Ruumiprobleem
Nähtamatud ohud põhjustavad ootamatuid kukkumisi

Probleem jalakäijale
Ootamatu libisemine ja kukkumised

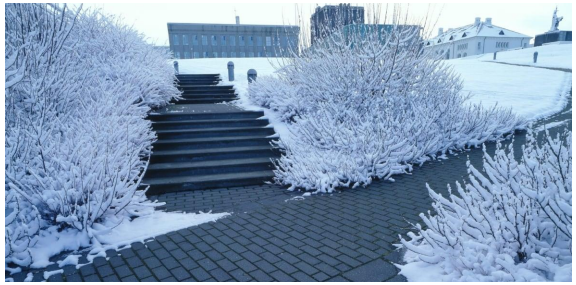
Probleem ratturile
Must jää on teedel ja kõnniteedel nähtamatu

Köetud teekattesüsteemid

Oulu: köetud kesklinna jalakäijate ala

Oulu kasutab uenduslikku süsteemi, mille abil soojendatakse mõningaid kesklinna jalakäijate ja jalgrattateid lume ja jää sulatamiseks, muutes piirkonna karmidel talvedel jalakäijatele ja jalgratturitele turvalisemaks ja ligipääsetavamaks. See eksperimentaalne süsteem kasutab kõnniteede soojendamiseks teistest energiaallikatest pärinevat liigset auru

22 Jää



Ruumiprobleem
Nähtamatud ohud põhjustavad ootamatuid kukkumisi

Probleem jalakäijale
Ootamatu libisemine ja kukkumised

Probleem ratturile
Must jää on teedel ja kõnniteedel nähtamatu

Köetud teekattesüsteemid

Reykjavik: geotermaalne sillutise soojendus

Geotermiline küttesüsteem sulatab lund ja jääd välistingimustes asuvatelt pindadelt, suurendades oluliselt lumekoristustööde tõhusust ning jalakäijate ja sõidukite ohutust. Rohkete geotermiliste ressursside kättesaadavus võimaldab linnal rakendada neid köetavaid kõnniteid säästvalt ja kulutõhusalt võrreldes traditsiooniliste meetoditega.

25 Jää



Ruumiprobleem
Jää tekitab psühholoogilise hirmu kõndimise ees

Probleem jalakäijale
Jäised olud ei võimalda turvalist pidurdamist

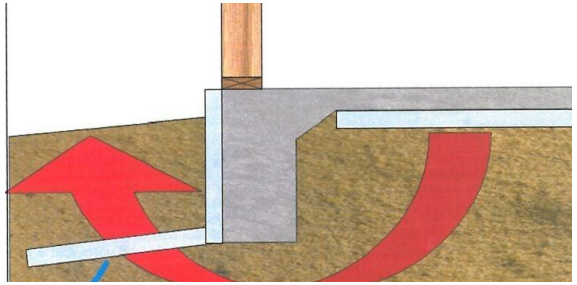
Probleem ratturile
Külmakerge kahjustab teekatte konstruktsioone.

Külmakindel teekatete disain

Anchorage: igikeltsaga kohandatud teekatte disain

Anchorage kohandab oma teekatteprojekte igikeltsa tingimustele, kasutades pakse isoleerivaid kruusakihte, soojusisolatsioonimaterjale ja etapiviisilisi ehitusmeetodeid, et minimeerida aluspõhja igikeltsa sulamist. Projekteerimised keskenduvad ka tundlike alade vältimisele, soojusülekande kontrollimisele ja maapinna liikumise arvestamisele paindlike teekattekonstruktsioonide abil, tagades pikaajalise stabiilsuse ja vastupidavuse.

25 Jää



Ruumiprobleem
Jää tekitab psühholoogilise hirmu kõndimise ees

Probleem jalakäijale
Jäised olud ei võimalda turvalist pidurdamist

Probleem ratturile
Külmakerge kahjustab teekatte konstruktsioone.

Külmakindel teekatete disain

Fairbanks: külmakindel ehitus

Fairbanks kasutab hoonete kaitsmiseks igikeltsa sulamise ja külmakerke eest külmakindlat ehitust, kasutades selliseid meetodeid nagu vundamentide soojustamine, hoonete asetamine haamritele, postvundamentide paigaldamine või külmutusspiraalidega vaiad

26 Jää



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Jää koguneb ühistransporditaristule

Ennetava jäätekke tõrje protokollid

Reykjavík: geotermilise küttesüsteemiga bussipeatused

Reykjavíki bussipeatuste platvormidel on sageli geotermiline küte – süsteem, mida rakendatakse kogu linna kesklinnas, et hoida jalakäijaid külma Islandi talve ajal soojas, kasutades selleks külluslikku looduslikku geotermilist energiat.

21 Jää



Ruumiprobleem
Äärmiselt suur kukkumisoht jäistel pindadel

Probleem jalakäijale
Haardumise täielik kaotus on võimalik

Probleem ratturile
Jää moodustub pindadele ja tekitab ohte

Jäävastaste kemikaalide kasutamine

Minneapolis: ennetav jäätõrje 2 tundi enne tormi

Minneapolis kasutab ennetavat jäätõrjestrateegiat, mis hõlmab jäätumisvastaste kemikaalide, näiteks vedela soolvee, kandmist teekattele umbes 2 tundi enne eeldatavat tormi. See eeltöötlus hoiab ära lume ja jää kleepumise teekattele, muutes tormi ajal kogunenud lume eemaldamise lihtsamaks ja vähendades vajadust suures koguses jäätõrjevahendite järele pärast tormi

27 Ice



Ruumiprobleem
Kaldtee lompidest saab jää, mis blokeerib lapsevankrite ja ratastoolide liikumise

Probleem jalakäijale
Jäised äärevee kogumid muudavad liitumisalad ohtlikuks

Probleem ratturile
Jäised kõnnitee kalded ja ülekäigukohad takistavad ligipääsetavust

Sihtotstarbeline jäätõrje

Toronto: äärekiviramppide audit ja ümberehitus

Torontos on struktureeritud äärekivide auditeerimis- ja moderniseerimisprogramm, mida juhivad Toronto ligipääsetavuse projekteerimise juhised (TADG), mis tagavad, et kõik äärekivid vastavad ligipääsetavuse ja ohutuse standarditele. Linn seab prioriteediks äärekivide paigaldamise ja moderniseerimise kõigile jalakäijate ülekäiguradadele ja ühistranspordi peatustesse, et tagada ohutu ja takistusteta juurdepääs.

27 Ice



Ruumiprobleem
Kaldtee lompidest saab jää, mis blokeerib lapsevankrite ja ratastoolide liikumise

Probleem jalakäijale
Jäised äärevee kogumid muudavad liitumisalad ohtlikuks

Probleem ratturile
Jäised kõnnitee kalded ja ülekäigukohad takistavad ligipääsetavust

Sihtotstarbeline jäätõrje

Minneapolis: talviste tänavaületuskohtade disaini uuendused

Need uuendused hõlmavad selgelt märgistatud ja hästi nähtavate teekattemärgistega ülekäiguradade paigaldamist, äärekivide pikendusi ületuskauguste lühendamiseks, jalakäijate ohutussaari ja täiustatud ADA-nõuetele vastavaid äärekiviteid.

28 Jää



Ruumiprobleem
Väike haardumine liikumisabivahendite ja keppidega inimeste jaoks

Probleem jalakäijale
Vähesed ratturid kasutavad jäisteks või lumisteks päevadeks naast- või talverehve

Probleem ratturile
Linnasisese naastrehviprogrammi puudumine jätab jäised teed ohtlikuks

Rehvisoodustuste või jagamisprogrammide loomine

Edmonton: tasuta naastrehvide programm

Edmonton pakub talvisele jalgrattasõidule tasuta naastrehvide programmi. Programmi raames saavad abikõlblikud osalejad tasuta naastrehvid, et edendada ohutut aastaringset jalgrattasõitu ja vähendada autost sõltuvust talvekuudel

28 Jää



Ruumiprobleem
Väike haardumine liikumisabivahendite ja keppidega inimeste jaoks

Probleem jalakäijale
Vähesed ratturid kasutavad jäisteks või lumisteks päevadeks naast- või talverehve

Probleem ratturile
Linnasisese naastrehviprogrammi puudumine jätab jäised teed ohtlikuks

Rehvisoodustuste või jagamisprogrammide loomine

Briti Columbia: kogukonna rehvivahetusüritused

Provints kutsub autojuhte regulaarselt üles vahetama talverehve pärast 30. aprilli või paigaldama neid alates 1. oktoobrist, korraldades erinevaid rehvivahetuse töökodasid ja piirkondlikke kampaaniaid.

30 Ice



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Killustik on ratturitele ohtlik

Probleem ratturile
Linn puistab libisemise vältimiseks kruusa

Kevadine kruusa õigeaegne koristamine

Helsingi: kruusa eemaldamise programm

Talviseks haardeks kasutatud kruus eemaldatakse süsteemselt kevadisel suurpuhastusel.

30 Ice



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Killustik on ratturitele ohtlik

Probleem ratturile
Linn puistab libisemise vältimiseks kruusa

Kevadine kruusa õigeaegne koristamine

Oulu: libisemiskindla pinnase kasutamine

Oulu kasutab jalgrattateede rajamiseks laialdaselt libisemisvastaseid töötlusi, sealhulgas liivatamist kinnisõidetud lumepindadele, eelistades seda täielikult puhastatud asfaltpindadele

32 Jää



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Jääkogumid mõjutavad rattaparkimist

Probleem ratturile
Olulisi probleeme ei esine.

Jääpurikate ennetav eemaldamine

Peterburi: jääpurikate eemaldamise brigaadid

Peterburis on spetsiaalsed munitsipaalteenused, mis eemaldavad hoonetelt suured ja ohtlikud jääpurikad ja lume, et need talvel jalakäijatele ja sõidukitele ei kukuks.

32 Jää



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Jääkogumid mõjutavad rattaparkimist

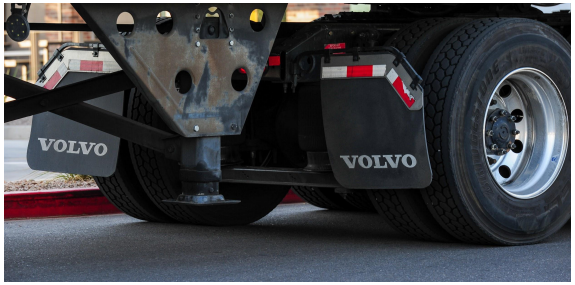
Probleem ratturile
Olulisi probleeme ei esine.

Jääpurikate ennetav eemaldamine

Montreal: soojendusega vihmaveerennide süsteemid

Montrealis kasutatakse katusesoojendusega süsteeme peamiselt jäätõrjeks, et vältida jääpaisusid, jääpurikaid ja järgnevaid veekahjustusi, mis on linna talvise kliima tõttu suured probleemid.

33 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Mööduvate autode pritsiv vesi

Probleem jalakäijale
Ratturite nähtavus on vähenenud

Probleem ratturile
Mööduvate autode pritsiv vesi

Sõidukitele porikaitsete paigaldamine

Massachusetts: kohustuslikud porikaitsmed

Massachusettsis on pritsmekaitsed kohustuslikud kõigile mootorsõidukitele ja haagistele, välja arvatud sõiduautodele. Kõik sõiduautod, mille rehvid ulatuvad poritiibadest või kerest kaugemale, peavad olema varustatud ka klappide või kaitsetega.

33 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Mööduvate autode pritsiv vesi

Probleem jalakäijale
Ratturite nähtavus on vähenenud

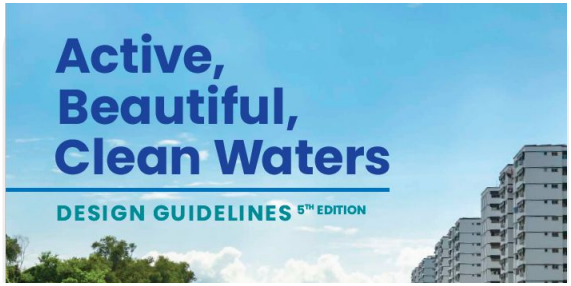
Probleem ratturile
Mööduvate autode pritsiv vesi

Sõidukitele porikaitsete paigaldamine

London: äärekivide pritsmekaitse

Ulatuslikud katsetused vett läbilaskvate sillutusplaatide ja teeäärsete saasteainete kogumisega, mille eesmärk on vähendada pritsmete ja linna äravoolu saastet.

34 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Märjad tingimused suurendavad libisemisohtu

Probleem jalakäijale
Märjad pidurid toimivad halvemini

Probleem ratturile
Vee kogunemine põhjustab üleujutusi

Parendatud sademeveesüsteemid (SUDS)

Singapur: ABC Waters programm

ABC Waters programm loob atraktiivseid, looduslikke ja avalikult kasutatavaid veemaastikke.
See sisaldab:
vaatetasandikke
jalakäijasildasid
puhkealasid

34 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Märjad tingimused suurendavad libisemisohtu

Probleem jalakäijale
Märjad pidurid toimivad halvemini

Probleem ratturile
Vee kogunemine põhjustab üleujutusi

Parendatud sademeveesüsteemid (SUDS)

Kopenhaagen: ulatuslik rohe-sinivõrgustik

Ulatuslikja süsteemne rohe-sini taristu, mis hõlmab säästvaid linna drenaažisüsteeme (SUDS), et hoida tänavaid kuiva ja puhtana

35

Rain/Freezing Rain



Ruumiprobleem
Üleujutus blokeerib jalakäijate liikumisteed

Probleem jalakäijale
Vihmaga on nähtavus vähenenud

Probleem ratturile
Drenaažisüsteemid on üle koormatud.

Vett läbilaskvad pinnad ja biokraavid

Amsterdam: vett läbilaskvad teekatted

Amsterdam ja teised Hollandi omavalitsused kasutavad sadevee haldamiseks läbilaskvaid teekatteid, mis võimaldavad veel imbuda läbi pinna ja alumistesse kihtidesse, mis aitab põhjavett täiendada ja vähendada linnade üleujutusi.

35

Rain/Freezing Rain



Ruumiprobleem
Üleujutus blokeerib jalakäijate liikumisteed

Probleem jalakäijale
Vihmaga on nähtavus vähenenud

Probleem ratturile
Drenaažisüsteemid on üle koormatud.

Vett läbilaskvad pinnad ja biokraavid

Rotterdam: integreeritud vihmapeenrad

Rotterdam on oma laiema kliimamuutustega kohanemise ja üleujutuste ennetamise strateegia osana arendanud vihmapeenarde projekte, näiteks Hofbogenis asuvat "Regentuin", et hallata sademevett ja luua rohealasid.

36 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Lombid ja märjad pinnad on ohtlikud

Probleem jalakäijale
Teepritsmed vähendavad ratturi mugavust

Probleem ratturile
Külmumis-sulamistsüklid kahjustavad teekatet

Ennetav kuivendussüsteemide hooldus

Montreal: terviklik linnaosade lume koristamise süsteem

Montreal puhastab teid, kõnniteid, jalgrattateid ja avalikke kohti lumest umbes 1000 sõiduki ja umbes 3000 töötajaga, hallates aastas ligikaudu 10 000 kilomeetrit tänavaid.

38 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Märg ilm vähendab välitegevust

Probleem jalakäijale
Märjad olud põhjustavad mehaanilisi probleeme

Probleem ratturile
Märjad pinnad muutuvad libedateks ohtlikeks tsoonideks

Libisemisvastane pindade töötlus

Berliin: libisemisvastased kõnniteesüsteemid

Berliinis kehtivad ranged lumekoristuseeskirjad, mis hõlmavad kindlaksmääratud lumekoristuslaiust (1–1,5 meetrit) ja libisemisvastaseid nõudeid. Kinnisvaraomanikud peavad kõnniteed puhastama ja liivatama; nõuete eiramine on haldusrikkumine, mille trahv on kuni 10 000 eurot.

37 Rain/Freezing Rain



Ruumiprobleem
Jäävihm loob äärmiselt ohtlikud tingimused

Probleem jalakäijale
Jäätuv vihm muudab rattasõidu võimatuks

Probleem ratturile
Jäätammid ja -purikad tekivad räästatele

Jäätammide ennetussüsteem

Oslo kasutab arenenud süsteeme jääpurikate ennetamiseks, mis vähendavad ohtu hoonetele, katustele ja jalakäijatele.

Norras on eeskirjad katuse lumekaitse kohta, et vältida laviine katustelt, ja katuse lumetõkked on osa Norra talviste linnade standardsetest ehitustavadest. Need süsteemid aitavad vältida jääpaisusid, kontrollides lume kogunemist ja ennetades suuri äkkilisi lume ja jää kukkumisi katustelt

37 Rain/Freezing Rain



Ruumiprobleem
Jäävihm loob äärmiselt ohtlikud tingimused

Probleem jalakäijale
Jäätuv vihm muudab rattasõidu võimatuks

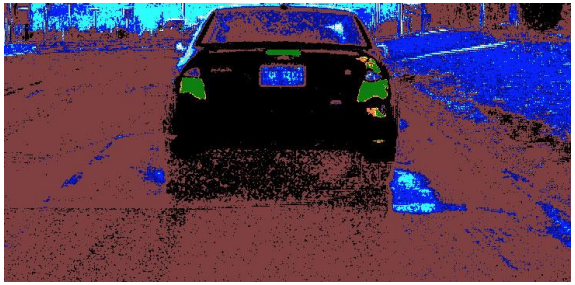
Probleem ratturile
Jäätammid ja -purikad tekivad räästatele

Jäätammide ennetussüsteem

Bergen: katuste haldamissüsteemid

Bergenis on kõnniteede ja platside küttesüsteemid, mis töötavad lumesensoriga. Kinnisvaraomanikud on kohustatud lund ja jääd eemaldama ning nõuete rikkumise eest määratakse trahvid, mis loob ulatusliku katusehalduse kohustuse.

40 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Varjatud sissepääsude juures tekivad ootamatud jäälaigud

Probleem jalakäijale
Järsk jääkiht ristmike ja valgusfooride juures

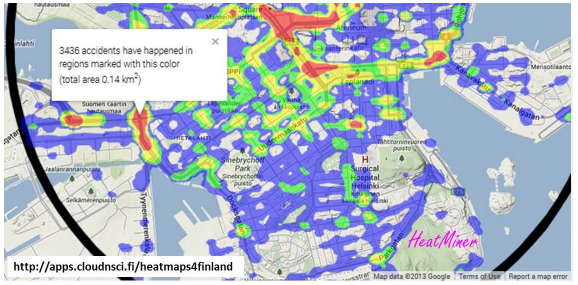
Probleem ratturile
Uuesti külmuva äravoolu vesi moodustab üksikuid ohtlikke jäälaike

Termaalkaamerad

Mustjää andurite pilootprogramm

Need süsteemid kasutavad infrapunatemperatuuri andureid teekatte temperatuuri reaalajas mõõtmiseks, andes varajase hoiatuse, kui tingimused lähenevad külmumispunktile. Sarnaseid süsteeme on rakendatud sõidukites ja taristuprojektides kogu maailmas.

40 Vihm / jäine vihm



Ruumiprobleem
Varjatud sissepääsude juures tekivad ootamatud jäälaigud

Probleem jalakäijale
Järsk jääkiht ristmike ja valgusfooride juures

Probleem ratturile
Uuesti külmuva äravoolu vesi moodustab üksikuid ohtlikke jäälaike

Termaalkaamerad

Helsinki: liivapuistamine seotud avariide andmetega

Helsingil on alates 2000. aastast põhjalikud liiklusõnnetuste andmed ja linnal on keerukad talvise hoolduse protokollid. Linn kasutab liiklusohutuse tagamiseks andmepõhiseid lähenemisviise.

41 Slush



Ruumiprobleem
Lörts imbub läbi jalatsite

Probleem jalakäijale
Lörts muudab rattajuhtimise ettearvamatuks

Probleem ratturile
Lörtsiloigud blokeerivad jalakäijate teed

Lörtsi kiireemaldamise süsteemid

Minneapolis: reaalajas reageerivad lörtsi eemaldamise meeskonnad

Minneapolises on ulatuslikud lumekoristustööd, kus ilmastikunähtustele reageerib üle 3000 töötaja, ning ulatuslikud avalikud tööd spetsiaalsete talviste hooldusmeeskondadega.

41 Slush



Ruumiprobleem
Lörts imbub läbi jalatsite

Probleem jalakäijale
Lörts muudab rattajuhtimise ettearvamatuks

Probleem ratturile
Lörtsiloigud blokeerivad jalakäijate teed

Lörtsi kiireemaldamise süsteemid

St. Paul: kiirreageerimisprotokollid

St. Paulil on 96-tunnised lumehädaolukorra protokollid, mis koosnevad kolmest eraldi etapist. Õise ja päevase lumelükkamise etappidel puhastavad enam kui 70 lumelükkamismeeskonda vähem kui 24 tunniga üle 1800 sõiduraja miili. Linn pakub mitmekeelseid hoiatusi ja spetsiaalseid lumehädaolukorra rakendusi.

42 Lobjakas



Ruumiprobleem
Pritsiv lörts muudab kõndimise ebamugavaks

Probleem jalakäijale
Lörtsipritsmed vähendavad nähtavust

Probleem ratturile
Sõidukite lörtsipritsmed tekitavad mustust

Sõidukite pritsmekaitsmed

Maine: kohustuslikud porikaitsmed talvistes piirkondades

Maine'i osariigis on veoautodele ja tarbesõidukitele vaja pritsmekaitseid.

42 Lobjakas



Ruumiprobleem
Pritsiv lörts muudab kõndimise ebamugavaks

Probleem jalakäijale
Lörtsipritsmed vähendavad nähtavust

Probleem ratturile
Sõidukite lörtsipritsmed tekitavad mustust

Sõidukite pritsmekaitsmed

Cambridge, Kanada: sõidukite nõuetele vastavusprogrammid

Cambridge'is on lumesündmuste ajal parkimisjärelevalve ja vastavuse jälgimine. Linn trahvib ja pukseerib lumesündmuste ajal aktiivselt sõidukeid.

43 Lobjakas



Ruumiprobleem
Lörts pakub ettearvamatut haardumist.

Probleem jalakäijale
Lörts pakub ettearvamatut haarduvust

Probleem ratturile
Lörts kandub hoone sissepääsudesse

Soojendatud uksematid jms süsteemid

Zürich: kõetud hoonesüsteemid

Zürichi ulatuslik kaugküttevõrk ja hoonete soojusliidesüksused loovad keeruka soojusenergia jaotussüsteemi.

51 Lumi



Ruumiprobleem
Lumi tekitab visuaalseid barjääre ja häirib nähtavust

Probleem jalakäijale
Lumi muudab teekattemärgised vähem nähtavaks

Probleem ratturile
Lumi varjab orienteerumismärke

Puhta vaatevälja tagamise regulatsioonid

Helsingi: lumise aja nähtavuse tagamise protokollid

Linnal on detailne tegevusraamistik selle kohta:
kuidas tagada piisav nähtavus lumistes tingimustes
kuidas valgustada ja märgistada teid nii, et liiklejate ohutus säiliks



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Lörts pikendab pidurdusteekonda

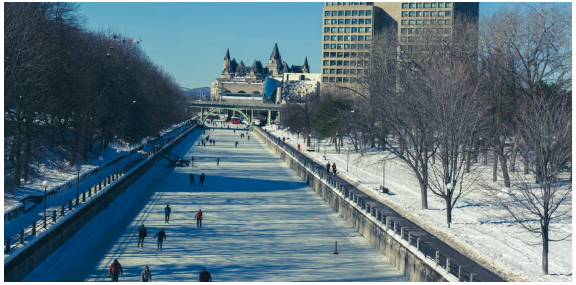
Probleem ratturile
Lörts kahjustab tänavakatte materjale

Vastupidavate ja funktsionaalsete materjalide valik

Toronto: talvekindlate teekattematerjalide standardid

Toronto teekatte projekteerimise juhised hõlmavad materjalide spetsifikatsioone, kasutades Superpave'i asfaldisegu projekte ja arvestades külmumis-sulamistsüklitega. Toronto juhised käsitlevad aluspinnase elastsusmoodulit ja projekteerimisparameetreid, mis arvestavad Ontario kliimatingimustega, sealhulgas külmakindlusega.

44 Lobjakas



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Lörts pikendab pidurdusteekonda

Probleem ratturile
Lörts kahjustab tänavakatte materjale

Vastupidavate ja funktsionaalsete materjalide valik

Ottawa: külma ilma spetsifikatsioonid

Ottawas on detailsed külma ilma standardid, sh minimaalsed küttenõuded (öösel 16,67 °C, päeval 20 °C). Linn järgib ulatuslikke talvise hoolduse kvaliteedistandardeid ja tegutseb äärmusliku kuumuse, külma ja sudu planeerimise komitee.

45 Snow



Ruumiprobleem
Libedad kokku pressitud lumepinnad

Probleem jalakäijale
Vähenenud haardumine ja juhitavus

Probleem ratturile
Tänavatele kogunev lumi kitsendab sõiduradu

Rattaradade prioriteetne koristus

Oulu: säilitatakse valge pakitud lumepind

Oulu rakendab strateegiat, kus jalgrattateede rajamiseks eelistatakse paljale asfaldile tihendatud lumega kaetud pindu. Oulu linnas hoitakse õhukest tihendatud lumekihti ja kasutatakse libisemisvastast töötlust liivapuistamisega.

45 Snow



Ruumiprobleem
Libedad kokku pressitud lumepinnad

Probleem jalakäijale
Vähenenud haardumine ja juhitavus

Probleem ratturile
Tänavatele kogunev lumi kitsendab sõiduradu

Rattaradade prioriteetne koristus

Copenhagen: kella 8ks puhastatud rattateed

Kopenhaagenis on reegel, et kogu jalgrattataristu puhastatakse lumest kella 8.00-ks. Kopenhaageni ja Frederiksbergis puistatakse teid enne lume sadamist soolaga ja pärast lumesadu on jalgrattateede puhastus prioriteet enne tänavaid.



Ruumiprobleem
Sügavas lumes on raske kõndida

Probleem jalakäijale
Rattateed on lumevallidega blokeeritud

Probleem ratturile
Lumi blokeerib rattaradu ja kõnniteid

Väikesed sahad väikestele teedele

Montreal: spetsiaalsed väiketraktorid

Montreal kasutab jalgratta- ja kõnniteede hooldusek kompaktseid spetsiaalseid lumelabasid ja kitsaid roomikutega väiketraktoreid

46 Lumi



Ruumiprobleem
Sügavas lumes on raske kõndida

Probleem jalakäijale
Rattateed on lumevallidega blokeeritud

Probleem ratturile
Lumi blokeerib rattaradu ja kõnniteid

Väikesed sahad väikestele teedele

Stockholm: kargoratastega hooldusmeeskonnad

Stockholmis on jalgrattahooldustöötajad (cykeljouren), kes on varustatud kaubajalgratastega ja kasutavad neid koos tööriistadega prahi koristamiseks, aukude täitmiseks ning jää ja lume eemaldamiseks.



Ruumiprobleem
Kõndimiskiirus ja mugavus vähenevad

Probleem jalakäijale
Tasakaalu hoidmine on keeruline

Probleem ratturile
Lumeladustamine võtab väärtuslikku linnaruumi

Strateegiline lumekogumisalade kujundamine

Toronto: eraldatud lumeladustusalad

Torontos on linnas viis lumehoiuplatsi. Linna lumekoristustööde hulka kuulub lume transportimine nendesse määratud rajatistesse.

47 Lumi



Ruumiprobleem
Kõndimiskiirus ja mugavus vähenevad

Probleem jalakäijale
Tasakaalu hoidmine on keeruline

Probleem ratturile
Lumeladustamine võtab väärtuslikku linnaruumi

Strateegiline lumekogumisalade kujundamine

Montreal: lume hoiu- ja sulatuskohad

Montrealis on 28 lumekoristuspunkti, mis töötlevad aastas üle 13 miljoni kuupmeetri lund. Linnas kehtivad ranged eeskirjad, mis nõuavad lume viimist volitatud koristuspunktidesse, sealhulgas nii lumeprügilatesse kui ka lumesulamisjaamadesse.

48 Lumi



Ruumiprobleem
Kukkumisrisk suureneb lumistes tingimustes kuni 32 korda

Probleem jalakäijale
Tavalisi rehve ei saa tõhusalt kasutada

Probleem ratturile
Kokku pressitud lumi muutub libedaks

Kokkupakitud lume eelmistamine puhtaks roogitud asfaldile

Oulu: eelistatakse pakitud lund paljale asfaltile

Linn rakendab strateegiat, kus jalgrattateede rajamiseks eelistatakse paljale asfaldile tihendatud lumega kaetud pindu. Libisemist ennetatakse liiva puistamisega.

48 Lumi



Ruumiprobleem
Kukkumisrisk suureneb lumistes tingimustes kuni 32 korda

Probleem jalakäijale
Tavalisi rehve ei saa tõhusalt kasutada

Probleem ratturile
Kokku pressitud lumi muutub libedaks

Kokkupakitud lume eelmistamine puhtaks roogitud asfaldile

Helsinki: "kvaliteedikordioride" standard

Soome võttis jalakäijate ja jalgrattateede jaoks kasutusele "kvaliteedikoridorid", mille hooldusstandardid on tavakategooriatest kõrgemad. Neil võivad olla õised kvaliteedinõuded, kusjuures hoolduskategooria K1 pakub kõrgeimat teenindustaset. Lisaks Helsingile on neid rakendanud ka teised linnad.



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Lumekogunemine blokeerib kuivendussüsteeme

Äravoolu täiustused

Minneapolis: integreeritud kõnnitee kuivendussüsteemid

Minneapolisel on ulatuslik pinnavee ja kanalisatsiooni osakond, mis haldab integreeritud sademevee käitlemise süsteeme. Linn on rakendanud terviklikke drenaažilahendusi, sealhulgas funktsioone, mis on loodud lume sulamise käitlemiseks ja üleujutuste vältimiseks, ning programme nagu Adopt-A-Drain sademevee äravoolu korraldamiseks.

49 Lumi



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

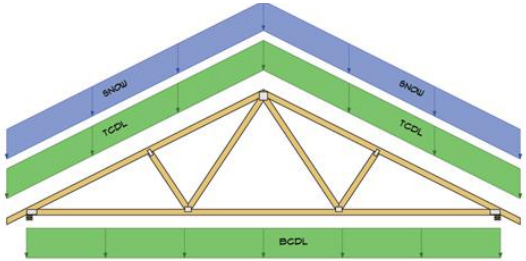
Probleem ratturile
Lumekogunemine blokeerib kuivendussüsteeme

Äravoolu täiustused

Ottawa: prioriteetsed sademevee renoveerimisalad

Osana programmist Rain Ready Ottawa teostab linn süsteemset prioriteetidel põhinevat sademeveelahenduste uuendust ja talvist hooldust, eelisarendades koha peal immutamist. Teed on projekteeritud vastavalt kanalisatsiooni läbilaskevõimele,teeäärsed kraavid puhastatakse kevadise sulavee äravoolu tagamiseks

50 Lumi



Ruumiprobleem
Lumi takistab ratastooliga liikumist

Probleem jalakäijale
Lumi ummistab käiguvahetid ja pidurid

Probleem ratturile
Suured lumehanged kahjustavad taristut

Lumekoormusstandardile vastav disain

Winnipeg: lume koormusstandardid üle 150 kg/m²

Winnipegi konstruktsioonide projekteerimise juhised määravad maapinna lumekoormuseks (Ss) 1,9 kPa

50 Lumi



Ruumiprobleem
Lumi takistab ratastooliga liikumist

Probleem jalakäijale
Lumi ummistab käiguvahetid ja pidurid

Probleem ratturile
Suured lumehanged kahjustavad taristut

Lumekoormusstandardile vastav disain

Calgary: taristu läbilaskevõime planeerimine

Calgaryl on ulatuslik lume- ja jäätõrje planeerimine 54 miljoni dollari suuruse aastaeelarvega. Linn plaanib lumehoiuplatside arendamist, soovitades olemasolevate paikade renoveerimist 16 miljoni dollari ja uute paikade rajamist 36 miljoni dollari eest.



Ruumiprobleem
Ratastoolikasutajad ja saatjad ei pääse ühistranspordini

Probleem jalakäijale
Rattahoidlad ja rattajaamad ei ole lume tõttu ligipääsetavad

Probleem ratturile
Lumekuhjad transpordipeatustes takistavad ratastoolide ja lapsevankrite ligipääsu

Ruumis selgelt erisutuvad ühistranspordipeatused ja liikuvuskoridorid

Ottawa: ligipääsetavuse auditid lume koristuseks

Ottawa viib läbi ulatuslikke ligipääsetavuse auditeid Eakate Nõukogu korraldatud kampaania „Lumemutt“ raames. Need kodanike juhitud auditid hindavad spetsiaalselt talvist jalakäijate ligipääsetavust eakatele ja liikumispuudega inimestele, uurides ligipääsmatuid ülekäiguradasid, jalakäijate käigunuppe ja bussipeatusi ning läbimatuid ristmikke.

52 Lumi



Ruumiprobleem
Ratastoolikasutajad ja saatjad ei pääse ühistranspordini

Probleem jalakäijale
Rattahoidlad ja rattajaamad ei ole lume tõttu ligipääsetavad

Probleem ratturile
Lumekuhjad transpordipeatustes takistavad ratastoolide ja lapsevankrite ligipääsu

Ruumis selgelt erisutuvad ühistranspordipeatused ja liikuvuskoridorid

Montreal: spetsiaalsed kõnniteede lumekoristustiimid ühistranspordi ligipääsu tagamiseks

Montreal sahkab kõnniteeid spetsiaalsete kitsaste roomiktraktoritega. Kitsad tänavad ja rattateed on tihti esmaste prioteetide hulgas ning töö järjekord liigub kitsalt üha laiemate tänavate suunas, et lume kokkulükkamist ja äravedu logistiliselt paremini korraldada



Ruumiprobleem
Bussiootekojad täituvad lumega ja muutuvad läbimatuks

Probleem jalakäijale
Ratta- ja transpordisõlmed on lume tõttu blokeeritud, mis vähendab liikumisvõimalusi

Probleem ratturile
Bussiootekojad täituvad lumega ja muutuvad läbimatuks

Soojustatud ja lumekindlad liikuvuskeskused

Reykjavík: geotermilise küttega peatused

Reykjavikil on ulatuslik geotermilise kütte infrastruktuur tänavate ja kõnniteede jaoks ning geotermilist energiat kasutatakse laialdaselt kogu linnas.

53 Lumi



Ruumiprobleem
Bussiootekojad täituvad lumega ja muutuvad läbimatuks

Probleem jalakäijale
Ratta- ja transpordisõlmed on lume tõttu blokeeritud, mis vähendab liikumisvõimalusi

Probleem ratturile
Bussiootekojad täituvad lumega ja muutuvad läbimatuks

Soojustatud ja lumekindlad liikuvuskeskused

Edmonton: lumeta liikumissõlme pilootlahenduse kavandamine

Edmontonis on katsetatud erinevaidsoojendusega ja tuulte eest kaitstud ühistranspordi varjualuseid. Ligipääsetavuse suurendamiseks on eraldi pilootprogramm (Assisted Snow Removal).



Ruumiprobleem
Oht jalakäijatele hoonete läheduses

Probleem jalakäijale
Sissepääsude juures olevad lumehunnikud takistavad rattureid

Probleem ratturile
Katuselt langev lumi

Lumetõkked ja soojustatud katused

Norras on katuselumetõkked standardne ehituspraktika. Oslos on need kohustuslikud, et vältida lume ja jää ootamatuid varinguid tänavale või kõnniteele.

Norra ehitusnormid sisaldavad nõudeid katusekonstruktsioonidele lumekoormuse talumiseks ja ohtlike lumesliigude vältimiseks. Lumetõkkesüsteemid on Põhjamaades standardpraktika.

54 Lumi



Ruumiprobleem
Oht jalakäijatele hoonete läheduses

Probleem jalakäijale
Sissepääsude juures olevad lumehunnikud takistavad rattureid

Probleem ratturile
Katuselt langev lumi

Lumetõkked ja soojustatud katused

Helsinki: köetud katuste pilootprogramm

Helsinki ja Helen Ltd viivad läbi tehisintellekti tehnoloogiat kasutavaid katseprojekte koolide ja spordirajatiste kaugkütte optimeerimiseks (System Heat Shifti katseprojekt). Helsingi lennujaam kasutab lennukite parkimisaladel pinnakütet.

55 Lumi



Ruumiprobleem
Märgid muutuvad autojuhtidele ja jalakäijatele loetamatuks

Probleem jalakäijale
Varjatud rattasuunaviidad

Probleem ratturile
Lumi katab liiklusmärke

Liiklusmärkide projitseerimine lumel

Liila: lumepealsete liiklusmärkide projektsioonikatse

Talvel on jalgratta- ja jalgteede jaoks väljakutseks pimedus, lumi ja liivapuiste, mis võivad teele maalitud liiklusmärke raskesti nähtavaks teha. Liila projekteeritud liiklusmärk tähistab jalakäijate ja jalgratturite teid, peegeldades neilt liiklusmärke.

55 Lumi



Ruumiprobleem
Märgid muutuvad autojuhtidele ja jalakäijatele loetamatuks

Probleem jalakäijale
Varjatud rattasuunaviidad

Probleem ratturile
Lumi katab liiklusmärke

Liiklusmärkide projitseerimine lumel

Tampere: valgusega projitseeritud liiklusmärgid

Tamperes katsetatakse valgustatud teekattemärgistust, mis projitseerib märke lumele. Kui tavalised teekattemärgised on lumega kaetud, juhivad jalakäijaid ja jalgrattureid teekattel olevad liiklusmärke meenutavad valgustatud märgistused. Tegu oli kaasava eelarve võiduprojektiga.



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Eemaldatud lume hoiustamiseks napib ruumi

Lumeladustamiskohad

Tallinn: kitsad lume ladustamise koridorid kõnniteede kõrval

Tallinnal on talihoolde protokollid, mis hõlmavad lume ladustamist. Linn laiendas kõnniteede lumekoristustöid, eriti Kesklinna ja Põhja-Tallinna linnaosades, kus on iseloomulikud kitsad ja looklevad kõnniteed. Linna eeskirjad nõuavad 1,2-meetrise käigutee säilimist

56 Lumi



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Eemaldatud lume hoiustamiseks napib ruumi

Lumeladustamiskohad

Tallinn: kolmeosaline lumeladustamise süsteem

Tallinnal on mitu lumekoristusala (dokumenteeritult kaheksa), mille mahte hallatakse etapiviisiliselt. Linn koristas kümnendi kõige lumiseima talve jooksul ära üle 595 000 kuupmeetri lund. Tallinna lennujaamal on spetsiaalsed lumekoristusalad, mis on hooajaliselt eraldatud ja millel on sulamisvee kanalisatsioon.

57 Lumi



Ruumiprobleem
Libedad teed põhjustavad liiklusohte

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Puudub info teekatete seisukorra kohta

Teede infosüsteem

Eesti: riiklikud teedeinfoteenused

Eesti haldab terviklikku liiklusinfosüsteemi "Tark Tee", mis pakub reaalajas teeolude infot. Süsteem kasutab teeolude jälgimiseks IoT-andureid ja ilmajaamu ning pakub kuni 48 tunniks ette prognoositud teeolusid. Süsteem sisaldab mobiilseid ja teele paigaldatud andureid, mis koguvad vajalikku teavet ning saavad omavahel suhelda ja teavet edastada.

57 Lumi



Ruumiprobleem
Libedad teed põhjustavad liiklusohte

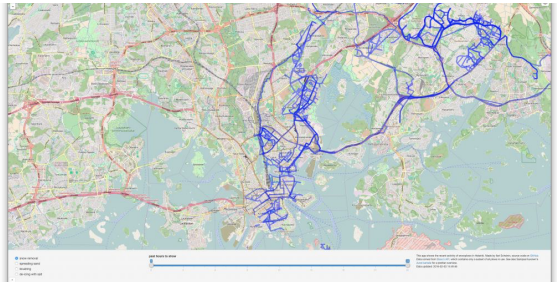
Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Puudub info teekatete seisukorra kohta

Teede infosüsteem

Tallinn, Viimsi, Tartu jt: tee-ilmajaamad

Eesti haldab üleriigiliselt terviklikku liiklusinfosüsteemi "Tark Tee" (Nutikas Tee). Mobiilsed ja teedele paigaldatud andurid koguvad teavet ja suhtlevad omavahel, pakkudes kuni 48 h etteulatuvat ilmaprognoosi. Riigiettevõtte Teede Tehnokeskusel on pilootprojektid Tartu ja Soome linna Espooga, et monitoorida teeolusid ka kergliiklejate perspektiivist



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Puudub info selle kohta, millised tänavad on puhastatud

Lumesahkade GPS info jagamine reaalajas

Helsingi, Viimsi: avalik lumesahkade jälgimiskaart

Helsingi pakub avalikku kaarti, kus kuvatakse:
lumesahkade täpne asukoht
tööülesanded (lumekoristus, liivatamine, soolatamine)
See tugineb Stara tootmisjuhtimissüsteemi GPS-andmetele (kasutusel alates 2012).

58 Lumi



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Puudub info selle kohta, millised tänavad on puhastatud

Lumesahkade GPS info jagamine reaalajas

Stockholm, Viimsi: live plow GPS dashboard

Stockholmis on GPS-jälgimistaristu ja reaalajas teavet pakkuv liiklusrakendus "Trafiken.nu i Stockholm". Rakendus pakub liikluskaameraid ja reaalajas teavet teelolude kohta. Viimsil on sarnased funktsioonid keskkonnas VAAL.

60 Tuul



Ruumiprobleem
Tugev tuul võib jalakäijad tasakaalust välja lüüa

Probleem jalakäijale
Külgtuuled mõjutavad rattastabiilsust

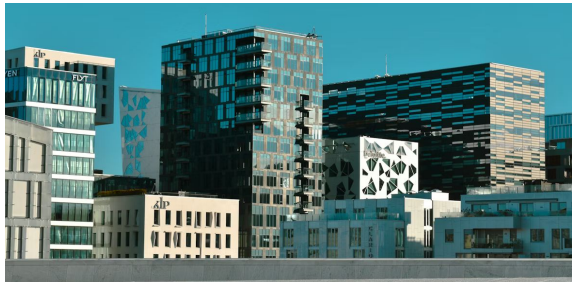
Probleem ratturile
Külm tuul suurendab kukkumisriski

Tuuletõkked ja kaitsev ruumidisain

Kopenhaagen: igihaljad tuuletõkked

Kopenhaagen on rakendanud igihaljaid tuuletõkkeid, mis leevendavad tugevaid tuuli, parandavad soojusmugavust ja toimivad aastaläbi rohelise infrastruktuuri osana.

60 Tuul



Ruumiprobleem
Tugev tuul võib jalakäijad tasakaalust välja lüüa

Probleem jalakäijale
Külgtuuled mõjutavad rattastabiilsust

Probleem ratturile
Külm tuul suurendab kukkumisriski

Tuuletõkked ja kaitsev ruumidisain

Oslo: tuule ja lumega arvestamine hoonete projekteerimisel

Norra hoonetes on kasutatud kliimat arvestavat disaini, mis hõlmab lumekoormuse ohjamist ja tuuleenergiaga arvestamist, seda nii planeerimis- kui projekteerimisfaasis

61

Tuul



Ruumiprobleem
Halb nähtavus muudab liikumise raskemaks

Probleem jalakäijale
Tasakaalu kaotus, vigastused kokkupõrkel prahiga

Probleem ratturile
Praht ja lumi puhutakse kõnniteedele

Regulaarne purdmaterjali ja muu prahi koristus

Calgary: kõnniteede hooldusmeeskonnad

Calgary on liikuvuse tagamisse kaasanud ka rohealad, kus on spetsiaalsed hooldusmeeskonnad, kes hooldavad ligikaudu 800 km matka- ja rattaradu ja pakuvad regulaarset hooldust, sh prahikoristust. Calgarys korraldatakse ka igal aastal matkaradade ja jõgede koristusüritusi, kus osaleb tuhandeid vabatahtlikke.

62

Tuul



Ruumiprobleem
Tuul vähendab talveriiete tõhusust

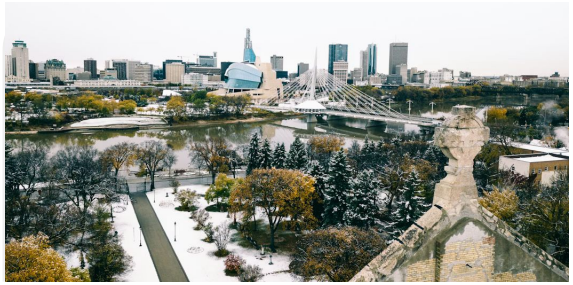
Probleem jalakäijale
Tuul vähendab elektrirataste aku kestvust

Probleem ratturile
Tuul vähendab küttesüsteemide tõhusust

Tuule mõjude hindamine

Toronto: arenduste tuulemugavuse hindamine

Toronto nõuab jalakäijate tasemel tuuleuuringuid kõigi üle 20 meetri kõrguste uusarenduste puhul. Need põhjalikud uuringud kasutavad tuulemugavuse ja -ohutuse hindamiseks arvutuslikku vedeliku dünaamikat (CFD), kusjuures jalakäijate erinevate tegevuste jaoks on kehtestatud spetsiifilised kriteeriumid.



Ruumiprobleem
Lumehunnikud blokeerivad vaegnägijatele taktiilsed pinnad

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

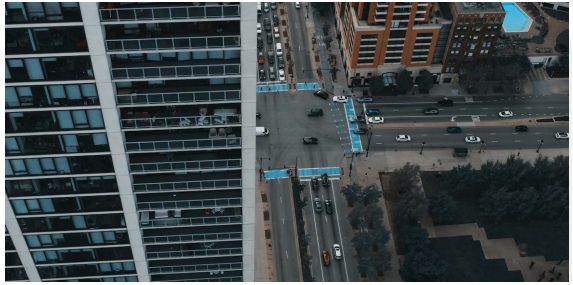
Probleem ratturile
Tuul põhjustab ristmumisteedel liikumist blokeerivaid vaale

Lume- ja tuuletõkked

Winnipeg: linnalised lumetõkked

Winnipeg töötab selle nimel, et laiendada lumepiirdeid üle kogu linna ja paigaldada neid igal aastal, et vähendada triiviva lume hulka.

64 Tuul



Ruumiprobleem
Lumehunnikud blokeerivad vaegnägijatele taktiilsed pinnad

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Tuul põhjustab ristmumisteedel liikumist blokeerivaid vaale

Lume- ja tuuletõkked

Chicago: tuult takistavad puud ristmike läheduses

Chicagos on käimas suur puude istutamise algatus, millesse investeeritakse 46 miljonit dollarit ja mille eesmärk on istutada 75 000 puud, seades esikohale lõuna- ja läänepoolsed vähekindlustatud linnaosad. Tuulekaitse põhimõtted on dokumenteeritud üldistes haljastusjuhistes.

65 Tuul



Ruumiprobleem
Risk of falling branches for walkers

Probleem jalakäijale
Teeprügi tekitab takistusi ja ohte

Probleem ratturile
Oksad kukuvad või blokeerivad ruumi

Regulaarne puude hooldus ja lõikamine

Kopenhaagen: linnapuude pügamisreeglid

Kopenhaagenis võeti 2016 vastu ulatuslik puude kaitse poliitika, mis:
kaitseb linnapuid ehitustegevuse eest
määrab hooldusstandardid
toetab eesmärki istutada 100 000 uut puud linna

65 Tuul



Ruumiprobleem
Risk of falling branches for walkers

Probleem jalakäijale
Teeprügi tekitab takistusi ja ohte

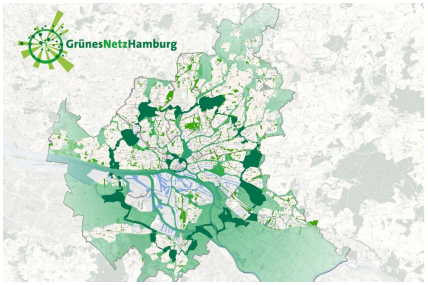
Probleem ratturile
Oksad kukuvad või blokeerivad ruumi

Regulaarne puude hooldus ja lõikamine

Stockholm: turvalisuse kontroll tormide ajal

Rootsil ja Stockholmil on ulatuslikud talvise ilma hoiatussüsteemid ja ohutusprotokollid. Eriti raskete ilmastikutingimuste korral võivad võimud soovitada avalikkusel autot mitte juhtida ja ühistransport võidakse tühistada. SMHI annab välja kolme tasemega ilmahoiatusi.

66 Tuul



Parkanlagen

Landschaftsachsen

Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Tuulekeerised ja -koridorid tekitavad ebamugavust

Haljastuse kasutamine tuule nõrgestamiseks või suunamiseks

Hamburg: tuuletõkkeks mõeldud puudekoridorid

Hamburgis on ulatuslik linnaplaneerimise kava „GrünesNetzHamburg" (Hamburgi roheline võrgustik), mis hõlmab rohelisi koridore, mis ühendavad linna maapiirkondadega. Süsteem hõlmab „maastikutelgi" ja „roheringe", kus on puudega ääristatud tänavad. See võrgustik loodi selleks, et pakkuda vaba aja veetmise võimalusi ja ökoloogilisi väärtusi, sh tuule mõju leevendamist.

66 Tuul



Ruumiprobleem
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem jalakäijale
Olulisi probleeme ei esine.

Probleem ratturile
Tuulekeerised ja -koridorid tekitavad ebamugavust

Haljastuse kasutamine tuule nõrgestamiseks või suunamiseks

Malmö: taimsed puhvrid avatud väljakutel

Malmö linnaplaneerimine hõlmab taimestiku puhveralasid ja tuule strateegilist suunamist. Variatsioonid linnavõrgustikus kaitsevad ilmastiku eest ja tuulekontrolli parandamiseks soovitatakse taimestiku ja tuuletõkete lisamist. Uuringud näitavad, et puud vähendavad tuule kiirust mõõdukalt; suured puud madalamate põõsastega vähendavad oluliselt tuule liikumist.