

你知道吗？

你的生活方式对环境是有益还是有害？来测试一下，看看你自己对于环境而言是威胁还是机遇。经过简短的测试，你会得到为你量身定做的贴士。它们将帮助你节省时间和金钱，提高你的生活质量。地球将会感谢你的！请自测一下吧！

芬兰国家创新基金会（Sitra）的生活方式自测：lifestyletest.sitra.fi/

SUOMI
芬兰



来自芬兰的气候解决方案



携手共进

芬兰人一向珍视清洁的大自然、水和空气。气候晴雨表（Climate Barometer）指数的调查显示，五分之四的芬兰人认为有必要采取紧急行动来减缓气候变化。芬兰的学校向学生传授可持续发展的知识，政治决策过程中也能听取青年人的意见。

芬兰是全球减缓气候变化举措的先行者之一。1990年，我们成为第一个推出碳税的国家；我们是第一个制定循环经济路线图的国家；我们的气候目标是全世界最雄心勃勃的目标之一：到2035年实现碳中和。

我们也善于将知识转化为行动。气候解决方案在芬兰的各个层面都得到了发展。个人以及社区、城市、公司和决策者都参与其中。从技术到林业和贸易，各行各业都制定了自己的碳中和路线图。我们的目标是最大限度地减少芬兰的碳足迹并最大限度地扩大我们的碳手印，从而为全球气候挑战提供解决方案。

我们早就认识到，只有合作才能共赢。因此我们希望与其他国家分享我们的经验和我们所学到的东西。更可持续、更幸福的未来应当携手共建。

玛丽·潘萨（Mari Pantsar）

芬兰国家创新基金会（Sitra）碳中和循环经济总监

目录

04 未来在召唤！

10 作为气候行动者的城市

24 可持续商业与技术

34 国际合作

芬兰外交部，2021年

文字：Otavamedia

排版：Otavamedia

封面照片：Tiina & Geir / Cultura Creative



图片：City of Lappeenranta



图片：Roni Rekomaa / Lehtikuva



图片：Jussi Nukari / Lehtikuva



图片：Roni Lehti / Lehtikuva



图片：Anrri Pulkkinen

携手共建更可持续、更幸福的未来！

综合学校聚焦气候教育——充满希望

希莉·尼斯卡拉（Siiri Niskala）是一名九年级学生，在罗瓦涅米（Rovaniemi）的兰塔维蒂卡综合学校（Rantavitikka Comprehensive School）就读。她说在综合学校的高年级阶段，几乎从每一门课中都能学到关于气候变化和相关课题的知识。

学校对气候变化课题的教育是从科学和艺术两个角度切入的。

“我学到了大量的知识，我特别喜欢就这一话题进行的各种讨论活动。”尼斯卡拉说。

地理兼生物教师萨娜·莱诺宁（Sanna Leinonen）点头表示同意。气候教育是国家教学大纲的组成部分，从低年级就开始实施，但在综合学校的最后几年比重越来越高。

“我们在教学中始终采取以解决方案为导向的方法。我们考虑的是在不引发气候焦虑的情况下每个人都能身体力行的事。”莱诺宁说。

尼斯卡拉对这方面的教学感到满意。她明白个人选择很重要，但同时也意识到结构性的重大决策是在超越个人的层面上作出的。

“注意个人的日常选择相当重要。我从街上收集和回收垃圾。我也是青年会成员，所以我知道通过投票是可以改变现状的。”

莱诺宁说，除了提供关于气候变化现象

的基础知识外，学校还教学生如何自己搜寻信息：怎样从互联网上的海量信息中分辨出科学信息和研究数据。

尼斯卡拉明年就要上高中了，她和我们提到了她在美术课上制作的一份海报。她的画作清楚表明了立场，表现了人与地球和谐共存的主题。

“我希望每个人都能过上和平、幸福、平衡的生活。”

她的老师表示赞同。

跨科目信息

“教师气候指南”（The Teacher's Climate Guide）是一个公开的网站，从学校不同科目的视角描述气候变化。该网站为各种科目提供教学想法和建议，从化学到音乐均有包含。

“就在几年前，可能还有许多教师认为气候变化的课题只能在地理课和生物课上提及。现在的情形已经不同了。”创办这个网站的气候教育者萍亚·西帕里（Pinja Sipari）表示。

该网站上的资料也有英文版：teachers-climate-guide.fi。

图片：Ville Rönne

在一次实地考察活动中，九年级学生希莉·尼斯卡拉和她的地理兼生物教师萨娜·莱诺宁体验了具有代表性的芬兰森林。

加入到决策制定过程核心的青年人

“青年议程2030团体”（Youth Agenda 2030 Group）成立于四年前，它是芬兰国家可持续发展委员会（Finnish National Commission on Sustainable Development）的组成部分，其使命是确保在可持续发展的讨论中听取青年人的意见。该团体的成员来自芬兰各地，年龄在15至29岁之间。在为期一年半的团员任期当中，青年们将从事“草根”工作，并与决策制定者讨论问题。例如在2019年，“青年议程2030团体”与芬兰国家创新基金会（Sitra）合作，在赫尔辛基的芬兰大厦（Finlandia Hall）组织召开了一次青年气候大会。“青年议程2030团体”的一名代表还担任气候政策圆桌委员会的委员，达成共识。专家：总理办公室专员丽娜·普西艾宁（**Riina Pursiainen**）



图片: Jussi Heltinen / City of Helsinki

保护生物多样性人人有责

“芬兰人与大自然的关系就像大自然本身一样多样化。”芬兰环境研究所生物多样性中心（Biodiversity Centre）主任佩特里·阿尔罗斯（Petri Ahlroth）博士说。芬兰人一直以来都把享受大自然当作工作之余恢复活力的方式，以及在闲暇时间为自己充电的手段。

“疫情使得我们与大自然的关系更加深化了。大自然让我们感觉完整充实，这种力量是不可否认的。”阿尔罗斯说。

然而生物多样性的丧失是一个重大的问题。据生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem

Services，简称IPBES）研究，目前全球各地的生物多样性正在以前所未有的速度衰退。全球范围内有约一百万种动植物物种存在灭绝风险——许多物种的灭绝将在未来数十年内发生。芬兰的生物多样性也在衰退中。据最新的濒危物种报告（即所谓“红色警告名单”

【Red List】），芬兰每九种生物中有一种已濒临灭绝。芬兰一半的栖息地正处于濒危状态。

“一旦失去了生物多样性，大自然将变得更加同质。所有人都将因此受害。”

在某种意义上，多样性就是大自然的免疫系统。多样性有助于自然世界适应变化的条件，如气候变化和疾疫。生物多样性为我们所

有人提供了至关重要的服务，也就是“生态系统服务”。生物多样性的损失会削弱——或在某些地方完全破坏——大自然提供生态系统服务的能力。

“但是，我们不应该失去希望。”阿尔罗斯表示。

他强调说，芬兰拥有大量专业技术经验，可以应用于生态系统的恢复、重建和管理。他指出，运作正常的生态系统符合我们所有人的最大利益——也包括我们的经济利益。

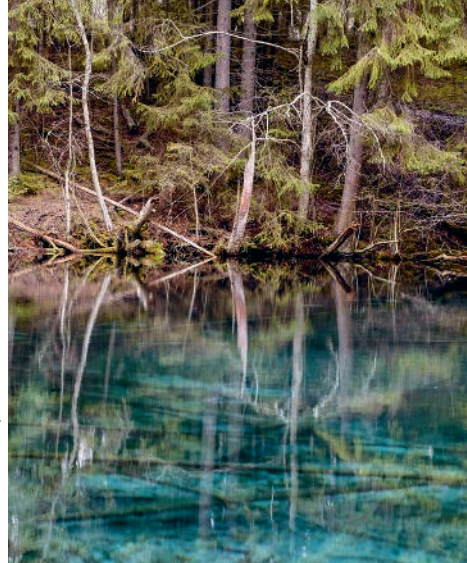
近年来，越来越多的机构，如建筑行业 and 食品产业内的企业都对保护生物多样性表现出了兴趣，阿尔罗斯对此表示欣慰。

“这是一种有利的发展态势，我们已经准备好在这方面开展工作。我们有义务更加关注自己的消费习惯和循环经济。”

阿尔罗斯认为芬兰在环境方面的专业经验是一种可以出口的产品

“我们有机会作出示范、分享信息，提高人们在这方面的意识。所有这一切都将服务于我们共有的这颗行星，并将服务于它的未来。”

图片: Sakari Roysko / Lehtikuva



位于拉赫蒂地区霍洛拉（Hollola）的一处天然温泉Kiiikunlähde。

管理与保护并举

芬兰环境部和芬兰农业与林业部推出了“2021–2030明珠栖息地计划”（Helmi Habitats Programme 2021–2030）。该计划试图通过保护和恢复沼泽、传统群落生境、森林栖息地、小水体、海岸自然环境，从而强化生物多样性。

不过，仅仅保护是不够的。

“因人类活动而被削弱的栖息地需要进行管理和重建，以恢复到它们的自然状态。”环境部的一位专家哈娜-莉娜·凯斯基宁（Hanna-Leena Keskinen）说。

有的放矢地进行保护和重建生物多样性的工作，也有助于物种和栖息地适应气候变化。保护完好、功能健全的生态系统能够提供对人类福祉至关重要的生态系统服务，如碳固存、防洪和授粉——甚至在不断变化的气候中也起到了作用。

“拯救蜜蜂”活动激发了76000次具体行动

芬兰国家广播公司（Yle）的制作人玛丽特·布托宁（Maarit Puttonen）说，她发起的活动很少能让人人都笑颜开。布托宁和她的同事们发起了2020年夏季芬兰最重要的环境行动——“拯救蜜蜂”（Save the Bees），该活动鼓励人们打造“昆虫旅馆”，铺设草甸，栽种蜜蜂喜欢的花卉。这一活动大获成功。

“蜜蜂活动激发了大约76000次行动。通过这次活动，我们希望引起大众对生物多样性丧失和蜜蜂所面临的窘境的关注。”

在全球范围内，40%以上的授粉生物正濒临灭绝。芬兰最重要的授粉物种中近五分之一濒临灭绝，其中包括蜜蜂、大黄蜂和蝴蝶。授粉物种对于生物多样性的维持发挥着关键作用。

尽管活动已经结束，但人们仍在继续为蜜蜂做好事。布托宁为此感到十分高兴。

“人们仍在照顾蜜蜂，真是太棒了。这些行动不是短跑，而是马拉松，是需要耐力的。”



图片: Reima Flykman / Lehtikuva

利用技术实现可持续的美好生活

去年夏季，芬兰国家创新基金会（Sitra）被选中与16个国际伙伴合作，开发解决方案，启动欧洲对抗气候变化的行动。今年秋天推出的PSLifestyle项目包含一揽子可本地化的措施，以帮助个人找到适合自己的可持续的美好生活方式。除了帮助个人，该技术解决方案还使用基于消费的碳足迹计算方法，为公司和决策者提供有关居民在可持续性方面的日常目标、动机和偏好的信息。

专家：杜拉·斯约斯特（Tuula Sjöstedt），芬兰国家创新基金会（Sitra）传播与公共事务负责人



村镇社区邻里互助

每年夏天，邻村卢依洛（Luiro）的羊群会来到凯拉拉（Kairala）。这两个村子达成了双边协议：凯拉拉的80位居民在夏天负责照看羊群，而作为交换，这些羊让村子里的草甸保持丰茂。对所有参与的各方而言，这都是一项十分顺利的合作。

凯拉拉村民协会主席尼娜·岗厄斯（Niina Kangas）说，凯拉拉村和邻近几个村子一直有这种共同合作的传统。大约十年前，村民们开始在闲暇时间里做一些修缮旧屋、美化环境的工作。

“我们村的环境是很珍贵的，我们要把它照顾好。”岗厄斯说。

志愿者们从事修缮木屋、重新铺设瓦片屋顶等工作。村民们也清扫环境，例如捡拾并燃烧枯枝。去年夏天，他们还村子主干道旁各家各户的邮政信箱进行了统一标准化。

工作之余，村民们不论男女老少都围着篝火共度傍晚时光。岗厄斯说，这些活动发挥了重要作用。

“共度时光是很美妙的，这些时刻对年长的村民而言尤其意义重大。”

村民们作出的成绩有目共睹。去年，拉普兰建筑传统学会（Lapland Building Tradition Society）向凯拉拉的村民颁发了文化环境奖，村民们因此而欢欣鼓舞。岗厄斯还听说游客们常常称赞凯拉拉村是一个被爱呵护着的村子。

“大家都记得凯拉拉村，这太好了！”

社区公益：众人拾柴

图尔库大学文化史专业教授哈努·萨尔米（Hannu Salmi）说，社区公益工作是芬兰的悠久传统。每当一个社区想做点大事，就需要把四邻八舍都召集起来，甚至请邻村的村民帮忙。

“社区公益工作是一种传统，它的动力来自于社区意识和合作共事的愿望。”

在今天的志愿者工作中，萨尔米仍然看到了过去的影子。无论是搬家还是整理院子，我们总是互帮互助。

“我们仍然希望共同做成一些事。这种志愿者精神是一种芬兰特色，也是足以让我们引以为豪的。”他说。

公民委员会

应对气候变化的工作对全社会都会产生影响。为了找到适应气候变化的公平解决方案并让所有人都能接受，在准备阶段就进行大范围合作是至关重要的。在芬兰，由各年龄层次和不同背景的公民组成的委员会就有助于这种合作。“实施气候行动”（Deliberating Climate Actions）项目还研究了在确保气候稳定过渡中公民所能发挥的作用。



赛马环斑海豹的老朋友

每年冬季来临之时，贝特·塞拉宁（Petter Sairanen）总想知道今年的雪会下得有多大。降雪稀少的冬季会对赛马环斑海豹构成威胁，因为它们需要用冰雪来筑巢。目前全世界赛马环斑海豹仅存400多头，而且全都生活在芬兰的赛马湖中。

所以，住在湖畔的塞拉宁多年来一直铲雪成堆以帮助海豹。他还帮忙点算海豹巢穴的数量。对这位作家来说，赛马环斑海豹非常重要。

“这是一种独一无二的动物——它们和我们一样也属于这里。它们需要得到保护。”

几年前的一个冬季，塞拉宁在点算巢穴数量时，一头海豹幼崽从巢穴里探出头来，向他打招呼。

“我们相互对视了一会儿。我说了声‘hi’。这样的场面会让你产生非常奇妙的感觉。”

居民协会里的环境头脑风暴

两年前，拉赫蒂（Lahti）安库里（Ankkuri）区的居民建立了一个出借中心，居民可以从这里借垃圾捡拾器，用来维护本地区的整洁。这个垃圾捡拾器出借中心同时得到了拉赫蒂市和欧盟绿色之都（Green Capital）计划的资助，而且这项活动已经推广到了其他居民区。

因为这个项目，安库里比过去干净整洁得多了。

“以前，我们曾经组织过社区大扫除活动，但是现在不再需要了，因为本地区能够保持干净整洁。”居民协会主席尼可·涅米（Niko Niemi）表示。

2020年，疫情为清洁工作带来了新挑战，因为人们待在室外的时间更多了，而且在户外的时候零食也吃得更多。

“我们与市里联系，告诉他们这里垃圾箱不够，于是他们就给本地区配备了更大的垃圾箱。”居民协会成员安奈·安蒂拉（Anne Antila）说。

安蒂拉认为，垃圾捡拾器出借中心的影响已经超越了市容美观的层面。

“捡拾垃圾自然能让这片地方看上去更整洁，但同时也让湖泊变干净了，因为烟蒂、塑料之类的垃圾就不至于最终进入到水体里。”

安库里区坐落在韦西湖（Lake Vesijärvi）湖畔，湖水的清洁对居民协会的会员们有着直接的影响。

居民协会非常积极，组织了各种活动来提高居民的环境意识。比如在一次有组织的步行考察活动中，城市园林专家向参与者介绍了本地区的绿化植被。在这次活动中，参与者们想出了开辟天然草甸区的点子。后来，通过在若干地区播种草甸植物的种子，这个设想得以成功实施。

“当地生物多样性对我们很重要。你能听到近处山上的绿篱莺在唱歌，我们急切地期待着，看看草甸是否会吸引更多的蝴蝶。”涅米说。



图片: Visit Lahti

作为气候行动者的城市

芬兰的城市化——特别是几座最大城市的发展已经持续了几十年。住房、商业活动和工作岗位越来越多地向城市集中，这样一来就增加了城市在应对气候变化方面的责任。

市政当局的任务是为本市居民过上美好生活提供条件，比如供应清洁的水和能源、安排废弃物管理和可持续交通。一个可持续的市政当局应能作出负责任的决定，并平等对待全体居民。

城市和市政当局在实现可持续发展目标方面发挥着关键作用。各种规模的城市都有许多减少气候排放的手段。联网协作有助于城市和市政当局实现其目标，因为创意和成功案例可以与所有人分享。

位于芬兰南部的拉赫蒂（Lahti）是一座拥有12万人口的城市，它长期以来一直是环保工作的典范。拉赫蒂是一个非常值得借鉴的榜样，因为很大一部分欧洲人生活在像拉赫蒂这样的小型城镇里。拉赫蒂市强调合作的重要性，而且在决策过程中考虑本地居民的意见。该市的长期努力在2021年得到了认可：拉赫蒂当选为“欧洲绿色之都”（European Green Capital）。



从湖泊复原到欧洲绿色之都

芬兰约10%的地理面积为湖泊和其他内陆水体覆盖。随着城市化进程在20世纪开始加速，向湖泊排放的废水对水体产生了破坏性的影响。但在20世纪末，芬兰坚决的环保措施令许多湖泊的状况得到了改善。

2017年，芬兰的湖泊状况被评估为“平均优良”。在被分类评级的4500个湖泊中，约有四分之一的湖泊处于“极佳”状态，而只有0.5%的湖泊处于“最差”状态。约有800个湖泊被评定为“仍有改善空间”。

韦西湖是被“救活”的湖泊之一。

“上世纪70年代，人们意识到由于韦西湖处在一个不断发展中的工业城市边上，它已经成为芬兰污染最严重的湖泊。这座湖泊已经完全不能用于休闲目的。”拉赫蒂欧洲绿色之都

项目执行总监米拉·布鲁诺（Milla Bruneau）说。

虽然该市停止了向湖中排放废水，但韦西湖的状况在很长一段时间内依然十分糟糕。实际的保护工作开始于20世纪80年代。广泛的调查、合作，以及在许多领域实施的坚决措施多管齐下，湖泊状况逐渐得以改善。虽然现在湖泊水质有所改善，但人们仍在为尽可能保护该地区水体而努力。

韦西湖基金会负责对拉赫蒂经济区的水域进行监测。基金会进行的活动使长期监测和研究得以实施，从而保证了高质量的复原工作。始于韦西湖的环境研究和开发工作已被推广到其他地方，而且目前在拉赫蒂取得的成效非常引人注目。由于其长期努力，该市被评选为2021年欧洲绿色之都。

本地居民参与环保工作

大自然与芬兰大多数人的日常生活密切相关。因此，芬兰人了解大自然的价值，并愿意为之采取行动。

拉赫蒂重视合作和居民参与的重要性。居民和各种组织从一开始就参与其中。居民们积极参加捕捞有害鱼类等活动，以促进湖泊的生态平衡。

“动员居民参与韦西湖项目是相当容易的，因为湖泊的状况对他们会产生影响，而且能引起强烈的情感共鸣。”

可行解决方案成为范例

拉赫蒂荣获“欧洲绿色之都”的称号，证明其解决方案是可行的。拉赫蒂在2019年停止使用煤炭，其区域供暖现在是零排放。该市的废弃物中只有1%最终进入填埋场。

这一范例有着明确的未来导向。

“我们的目标是到2050年成为一个完全没有废弃物的城市，到2025年实现碳中和。我们仍有一些问题有待解决，如运输和建筑。但被选为欧洲绿色之都并不是我们的目标——这只是一个开始。”布鲁诺说。



手机APP鼓励居民减少交通排放

拉赫蒂市的目标是到2025年实现碳中和。该市2020年推出的CitiCAP项目鼓励居民作出有利于气候的交通出行选择。

CitiCAP项目试验了个人排放交易，使用应用程序（app）监测用户的交通使用情况，并自动测量他们的碳足迹。每位用户都得到一个符合其个人生活状况的每周排放预算。如果用户选择更可持续的交通方式，如骑自行车或步行，而不使用私家车，他们的预算就会有“结余”。根据结余，他们会得到各种产品和折扣作为奖励。

在参加试点的2500名用户中，36%的人说他们在项目期间减少了交通排放。

伊市人人参与近

十几年来，伊市（Ii）大约10000名居民成功地将这座城市的排放量减少了80%。在过去的技术驱动型经济陷入危机后，伊市的市政战略必须进行修订。决策者们作出了一个重要的决定——通过可持续手段刺激经济，因为气候方面的举措不再被认为是经济踩刹车。

这个规模相对较小的市镇为芬兰和国外的其他地方树立了良好的榜样。伊市的成功归因于整个市镇为气候的最佳利益而共同努力。居民们被动员起来，对绿色服务的设计提出他们的想法和意见。伊市以不同的方式听取了不同年龄段居民的意见——有些居民甚至在家里接受了专访。该市还进行了大胆的试点实验。

伊市的气候行动范例包括：

- 伊市已停止使用石油供暖，所有市属公共建筑都改用本地能源，如地热供暖。
- 本地区生产的清洁能源是本地消耗量的十倍以上
- 在办公时间，市政员工使用全电动车辆。那些车辆在晚上和周末也租给居民使用。
- 根据居民意愿规划的措施包括一条新的自行车道、一个绿色市政中心，以及直达的公交线路。
- 伊市改善了货物和材料的循环使用，目的是实现无废弃物。
- 伊市每年都会举办全国气候节（ClimateArena），在全社会的帮助下寻求气候变化的解决方案。



在伊市，从幼儿园到小学都在积极开展气候教育。海报上写着“节约用水”。

Hinku 网络联合先驱者

Hinku 是一个缓解气候变化的先驱者网络。它将致力于大幅减少排放的市政当局、公司企业和专家汇集到了一起。

Hinku 城市网络创建于2008年，当时一小群商业领袖与芬兰环境研究所合作，提出了一个社会责任倡议的新想法。其共同目标是减少排放以提高城市的活力，于是五座城市决定参加这个试点项目。从那时起，在参与方的有利经验和项目引起积极关注的激励下，更多城市逐渐加入了进来。该网络现在已包含芬兰79个城市和5个省，它们承诺到2030年将排放量减少80%（与2007年的水平相比）。该网络由芬兰环境研究所（SYKE）负责协调。

SYKE 每年计算所有芬兰城市的温室气体排放量，同时就各城市可以采取哪些措施来减少其排放量提出建议。该网络还提供沟通支持和市政具体事务方面的专家协助，并提供将欧盟资金和区域发展基金分配到市政气候工作上的支持。

Hinku 网络的活动易于被应用到其他地方，类似的网络已经在北欧国家纷纷建立起

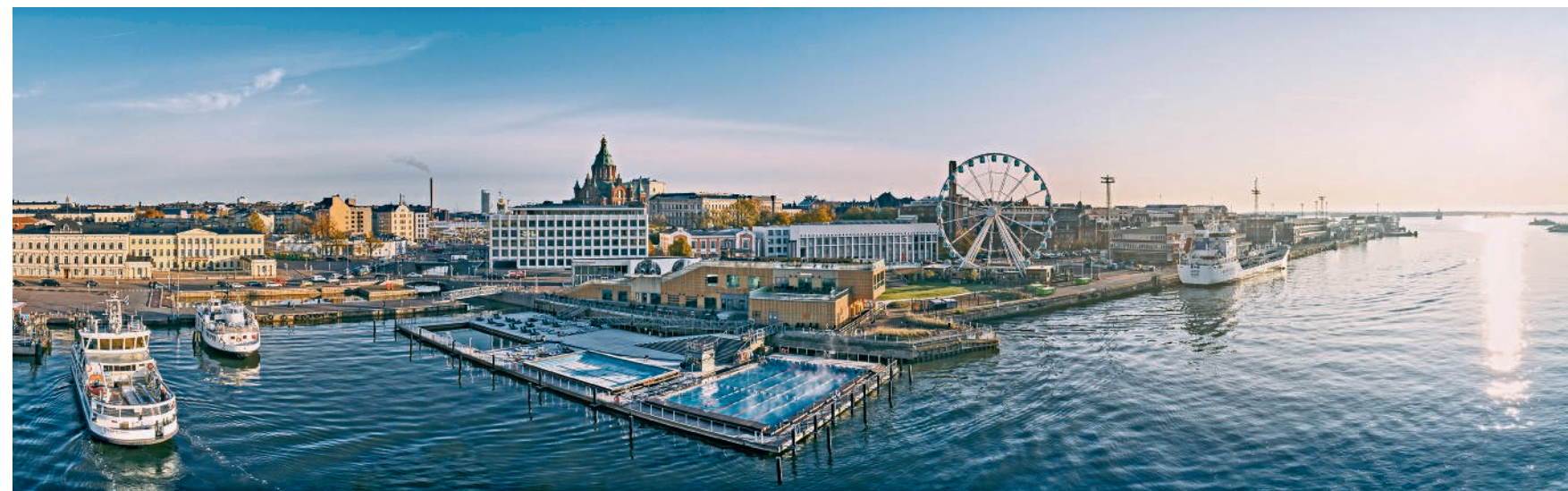
来。2021年的目标是启动一个北欧联合项目，旨在为评估不同国家的市政排放建立一个更为标准化的基础。北欧城市网络之间的信息交流也将得到加强，从而有助于缓解气候变化。SYKE及其合作伙伴早就计划将Hinku概念推广到越南，并将在新冠疫情消退后继续推进这一计划。他们的目标是创建一个功能性网络，帮助越南开展环境和气候工作。如果这个概念在越南获得成功，它将被继续推广到其他国家。

自2012年以来，芬兰环境研究所一直通过Hinku-teko 奖表彰减少排放的模范。获奖者包括改用低排放能源解决方案的公司、引进电动车辆的体育俱乐部，以及以多种方式减少碳足迹的摇滚音乐节等。

获奖行动范例包括：

- 在芬兰，室内溜冰场受到各年龄段居民的喜爱。2019年，位于于勒耶尔维（Ylöjärvi）的溜冰场成为芬兰第一个安装了配备智能技术的冷却系统的室内溜冰场。与传统技术相比，该系统的用电量最多可减少30-40%。
- 化工公司 Kiilto生产的是工业粘合剂和建筑业产品，它使用地热加热/冷却和聚合过程中产生的废热这种组合方式来加热和冷却其生产设施。归功于2018年引入的这一混合系统，该公司生产设施的天然气消耗量下降了三分之一，其二氧化碳排放量也大幅下降。
- 芬兰人热爱各种夏季节庆活动。约恩苏（Joensuu）举办的依洛萨里摇滚音乐节（Ilosaarirock）每年都计算其碳足迹，并努力通过多种方式减少碳足迹。音乐节消耗的电力90%以上是绿色电力。装饰品主要由回收材料制成，出售的任何产品的碳足迹都保持在最低水平。音乐节组织方还鼓励人们乘坐公共交通工具或共享交通工具来参加活动。

赫尔辛基能源挑战赛——新创意大比拼



图片：Kari Ylitalo / City of Helsinki

赫尔辛基市能源系统需要进行大幅度改造。该市最近组织了一次“赫尔辛基能源挑战赛”（Helsinki Energy Challenge），以征求更新城市供热系统的灵感和动力。通过比赛，赫尔辛基收集到了252个创意，这些点子也可以与世界各地的其他城市自由分享。

赫尔辛基的目标是到2035年实现碳中和。赫尔辛基将采纳通过比赛获得的建议和知识，用于正在起草的碳中和供暖路线图。该路线图对于全面了解可持续供暖系统的设计及其所需的投资有着非常重要的意义。

这次比赛表明，通过许多不同类型的解决方案都可以实现碳中和供暖的目标。在未来的解决方案中，优化能源生产和消耗将越来越重要。

我们需要注意的一个要点是：新型供暖系统必须是灵活的，能够为未来技术预留余地，而不是等待这些技术出现之后再去做适应。比赛中涌现出的优秀作品有一个共同的愿景，那就是供暖应该是电气化的。未来的供暖系统应该由若干子解决方案和运营商组成，并经过优化，能够共同运作。

评委为四件参赛作品颁发了奖项：

- 一个基于全面分散生产解决方案的灵活计划
- 一个基于无排放热能生产竞拍方案的提议
- 一个新型能源储存与人工智能电热技术相结合的综合方案
- 一个生产并储存能源的能源岛，可以与其他用途相结合
- 入选作品既表明了挑战的多样性，又试图解决能源生产方式大幅度升级过程中的复杂问题。获奖团队在芬兰国内外都拥有丰富的专业经验。



图：Teemu Leinonen

拉彭兰塔工业大学的太阳能电池板。



图：Laura Vanzo / Visit Tampere

坦佩雷市最新的气候行动是铺设了一条被昵称为“拉瑟”（Rasse）的电车轨道。

绿色拉彭兰塔

拉彭兰塔（Lappeenranta）赢得了欧盟委员会颁发的2021欧洲绿叶奖（European Green Leaf Award）。

拉彭兰塔：

计划到
2030
年实现碳中和。



该市 **12%**
的劳动力在环境
相关产业工作。

2017年，拉彭兰塔成为世界上第一座只使用EKOenergy认证电力的城市，并且开始采购只使用沼气和电力的车辆。

芬兰的能源研究和教学有很大一部分是在拉彭兰塔工业大学（LUT）内进行的。

坦佩雷：气候行动是财政规划的重要考量

坦佩雷已经引入了有助于实现碳中和目标的气候预算。这一气候预算将被用来监测该市在实现碳中和方面的进展及其气候行动的充分性。坦佩雷的目标是到2030年实现碳中和。

坦佩雷市的气候预算包含了该市日常预算中用于缓解气候变化、适应气候变化或促进可持续交通的明细项目。气候预算显示了分配给气候行动的财政资源，并说明了该市每年为达成气候目标所采取的行动规模。该预算还显示了这些气候行动对排放的影响。坦佩雷的气候预算在该市的网站和预算计划中向公众公开。

建筑物整个生命周期的碳足迹

根据世界绿色建筑委员会（World Green Building Council）的数据，建筑和施工行业的排放占全球所有温室气体排放量的39%。这个数字包括建筑的施工和使用对气候产生的影响——后者显然影响更大。

在芬兰，建筑施工和建筑物产生的温室气体排放量约占所有温室气体排放量的三分之一。由于芬兰地处北方，在一年中的大部分时间里都必须为建筑物供暖。长期以来，气候行动的重点一直是提高建筑物的能源效率。新建筑的能效已经达到了非常高的水准，2018年起生效的新能源法规已经使建筑的能耗几乎降为零。

未来，人们将更加关注每栋建筑物整个生命周期内的碳足迹。关于碳足迹的新建筑法规预计将于2025年出台。芬兰环境部目前正在制定的建筑施工指南将涵盖建筑物生命周期内从开始到结束的全过程，包括材料制造、实际施工以及建筑垃圾的预防和回收。一些建筑项目已经在依据低碳原则进行施工。

低碳城市单户住宅

赫尔辛基的木质建筑新区宏卡索（Honkasuo）是城市规划中考虑低碳建筑原则的一个范例。五栋碳足迹极小的独栋住宅于2021年春竣工，其中一栋是维尔·科诺宁（Ville Könönen）五口之家的住房。

这家人最初对这个小区产生兴趣，是因为这里离他们以前的住处很近。

“当这批房屋开始销售时，我们发现它也是一个低碳发展项目的组成部分。这的确让我产生了兴趣，而且随着施工的进展，我开始越来越关注这个项目。”科诺宁说。

这五栋住宅是芬兰环境部正在实施的试点项目的一部分。该项目旨在帮助人们计算建筑物在整个生命周期内的气候影响。

“我们认为，一个专注于木质建筑的地区会更多考虑到环境和其他解决方案——这让我们感觉很好。”

施工阶段的二氧化碳排放量让人意外

科诺宁熟知节能解决方案，因为他的工作与通风领域有关。不过他还是从这个建筑项目中学到了很多。

“我对施工阶段产生的二氧化碳排放量感到惊讶——甚至在施工之前，从材料制造开始已有排放。”

这些房屋建材是为了留下尽可能小的碳足迹而精选的。建筑采用了实木框架，因为它在制造、施工、使用和回收等方面都是一种低碳材料。混凝土部分使用的是碳足迹较小的混凝土。通过保持较低的总体碳足迹和使用结合大量碳的材料，我们就能够建造碳中和房屋。这

些房屋还为太阳能发电做好了准备，居民可以选择将他们的房屋转变为零能耗的建筑，即产生的能量与他们消耗的能量一样多。

在评估住房的环境影响时，我们还必须考虑到交通连接和服务设施的位置。人们乘坐公共汽车和通勤火车就能方便到达宏卡索，而且附近设有服务设施。小区周边还有大片森林。

建筑政策方案将气候问题纳入考量

芬兰以其高质量的建筑闻名国际。在个人层面上，建筑对每个人的生活质量都有重大影响。芬兰力求引导建筑施工向更高质量的方向发展，使人人都能生活在愉悦的环境中，同时也让建筑造成的环境负担最小化。随着城市化地区的不断发展，城市规划也越来越受到关注。

2021年1月，芬兰建筑政策新方案的提案已经制定完成。建筑对气候的影响在新方案中居于突出地位。该提案包含：改进城市规划对排放影响的评估方法；引入循环经济居住小区的概念；为高质量的可持续建筑设立一个新的奖项等。

这个建筑政策方案还寻求加强对建筑环境有影响的行动者之间的合作。这种合作将创造一种建筑文化，以可持续的方式加强芬兰经济，为全球问题提供解决方案，并创建良好的日常生活环境。

气候变化正在推动社会各部门的变革。气候问题也是建筑政策方案提案的重要主题之一。



图片: Aamos Kantola

脱碳住宅——迈向气候明智型生活

芬兰人重视基于知识和研究的决策。为了限制建筑施工和住房产生的二氧化碳排放，我们需要进行多学科的研究，以建立更加气候友好型的运作模式。

脱碳住宅（Decarbon Home）研究项目促进住房和建筑施工向可持续发展转型。该项目正在研究和开发参与式解决方案，以应对气候变化和住房隔离带来的挑战。

该项目的目的之一是了解居民们的体验，并为他们创造机会，让他们作出对气候有利的明智选择。该项目特别关注市郊和人口稀少的地区。建于20世纪60年代和70年代的市郊建筑的能源效率有很大的改进潜力，这些建筑将被翻新改造。在人口稀少的地区，一些独栋房屋需要进行修缮，采取措施提高其能源效率，甚至需要改装全新的供暖系统。

脱碳住宅项目由若干专家组织、城市和其他利害攸关方共同实施。

雅特卡萨里循环经济区

芬兰被誉为循环经济的先驱者。为了在人们的日常生活中贯彻循环经济的原则，住房等领域内正在实施创新。

位于赫尔辛基的雅特卡萨里（Jätkäsaari）循环经济区正在按照基于循环经济的碳中和概念进行设计和建造。这一概念也将适用于该社区的未来生活。这个社区循环经济的具体要求将在其各种空间设计和功能性实践中加以确定。

这个社区的建筑将是耐用的且具有适应性的，其部件很容易拆分，以便以后重新使用。材料或者是可再生的，如木材，或者是可回收的，如钢、砖和木材。从拆除的建筑中回收材料的举措可以创造一种新的循环经济施工模式。

KIDE酒店——拉普兰的负责任旅游

过去几年来，芬兰在可持续旅游方面投资了数百万欧元。拉普兰的旅游也围绕着可持续发展的原则运作。

KIDE酒店位于布达斯耶尔维（Pudasjärvi），坐落在山脚下。该酒店的价值观包括提供可持续的旅游体验、保护国家公园的自然环境、支持本地经营者，以及鼓励可持续的行为习惯和活动。

酒店在施工中也考虑到了可持续发展的理念。KIDE酒店以芬兰木材建造，并使用地热能供暖。智能型功能有助于优化其能源消耗。

在酒店的施工过程中，一部分工作阶段从施工现场转移到了工厂内，从而产生了多重生态效益。



图片: Ramboll

RAMBOLL VILLAGE——节能型办公室

工作环境构成了工作场所形象的一部分，一个有吸引力的工作场所有利于人才招聘。在21世纪，工作生活发生了重大变化。现代工作环境必须满足工作生活的新需求，同时也要考虑到可持续发展问题。

Ramboll Village是咨询和工程公司Ramboll的芬兰总部，为工程专家提供了一个极佳的工作环境。此处办公场所内的LED灯具既有照明功能，也更为宜人，因为照明可以根据需要进行调整，并充分利用了自然光。该物业内有上锁和加盖的自行车棚，以及良好的员工设施和大量电动车充电站。

通过利用地热、能源回收和太阳能，此处办公场所约50%的能源需求可由本地生产的可再生能源满足。与使用传统区域供热和水基冷却解决方案的建筑物相比，该建筑的二氧化碳排放量还不到它们的一半。该处物业已荣获LEED金奖证书和绿色办公室（Green Office）证书。



图片: KIDE Hotel

芬兰经济的新方向

在发展循环经济方面，芬兰制定了雄心勃勃的目标。芬兰方案的愿景是：到2035年，本国的经济将建立在碳中和循环经济的基础上。

芬兰希望减少不可再生自然资源的消耗，增加对可再生自然资源的可持续利用。根据政府的原则性决定，2035年初级原材料的总消费量不应超过2015年的水平。到2035年，循环材料的使用率应增加一倍。越来越多的芬兰公司已经抓住了循环经济的机遇。

市政当局在促进循环经济方面发挥了关键作用。芬兰现推出的新的低碳循环经济协议为进一步实现其自然资源目标提供了一种途径。其设想是让市政当局、公司和其他经营者加入该协议并自愿作出承诺。



在今天的芬兰，循环利用被视作一种自然的公民义务。

图片: Tomira

芬兰为循环经济铺平道路

循环经济是一种经济模式。在这种经济模式中，自然资源只在地球承载能力限度内被消耗。在循环经济中，产品和商业模式的设计宗旨是让材料尽可能长时间地保持循环利用。目标并不是回收，而是将最终需要回收的废弃物数量降至最低。

2021年春，芬兰政府批准了一项促进循环经济的战略方案。其目标是为到2035年过渡到循环经济创造一个新的基础。通过推出这一方案，政府希望加强芬兰作为循环经济先驱国家所能发挥的作用。

上述方案的依据是2016年芬兰制定的世界上第一份循环经济路线图。这份路线图也可供其他国家借鉴，并可根据各国的具体需求进行调整。该路线图确定了芬兰到2035年向循环经济过渡时将采取的步骤。路线图将不断更新，并已进行修订，使其目标更加远大。

芬兰国家创新基金会（Sitra）的顶尖专家之一米卡·苏尔基诺亚（Mika Sulkinoja）表示：“尽管不同国家的运作方式存在差异，但这份路线图包含了一些易于调适的元素。”

这份路线图在国际上引起了相当大的兴趣，芬兰国家创新基金会编制了一份指南，以帮助其他国家制定自己的路线图。例如，非洲循环经济联盟（African Circular Economy Alliance）正在研究采用芬兰模式，东南亚地区也在积极探索促进循环经济。

满足日益电气化的社会需求是另一个全球热门主题。确保矿物和稀土金属的供应和回收将发挥决定性作用，因为智能技术对这些原材料的需求越来越大。劳动力需求的变化是另一个重要主题。尽管一些行业正面临困难，而且某些种类的专业知识将注定被淘汰，但循环经济将为其他行业创造新的就业机会。

有利气候的发展在经济活动中早已出现，

许多大型投资者已经开始青睐低碳经营模式。然而，向碳中和社会的过渡需要公共采购中各个机构的集体意愿和意识。

“芬兰是一个开放型社会，做事的方式很透明。对于一个小国家来说，项目的试点和机遇的测试相对比较容易。研究和产品开发也处于良好的水平。”苏尔基诺亚说。

我们将如何促进循环经济？

- 我们正在制定指标和数据，以便核实材料被保存的程度。公司籍此可以证明其业务的积极影响。
- 促进循环经济的运营模式也正在开发中。消费者将获得产品的使用权，而不必拥有或自行维护这些产品。
- 循环经济的专业知识将被纳入教育体系和工作技能中。
- 向循环经济过渡的激励措施也将以税收等形式制定。

世界循环经济论坛

世界循环经济论坛（WCEF）是芬兰和芬兰国家创新基金会（Sitra）发起的一项全球倡议。世界循环经济论坛汇集了来自世界各地的4000多名商业领袖、政策制定者和专家，目标是展示全球最佳循环经济解决方案。芬兰每年与国际合作伙伴共同举办该论坛。

2017 首届WCEF在芬兰赫尔辛基举行，来自近100个国家的1600名人士与会。

2019 论坛再度在赫尔辛基举行，与会者超过2200名。

2021 在加拿大举办在线论坛，有来自各大洲的9000多名人士参与。

2018 论坛在日本横滨举行，与会者超过1100名。

2020 在赫尔辛基举办在线论坛，有来自143个国家的4300多名人士参与。

2021年4月在荷兰在线举办WCEF+Climate，参与者超过2200人，并作出了50多项实现气候中和的《行动声明》的承诺。

一年一度的主活动和所有“WCEF+”活动均可在线参与。周边活动可以在一年中的任何其他时间组织。

报废纺织品加工成再生材料

在廉价产品大批量生产的推动下，大量纺织品最终成为废弃物，这成为了一个全球性问题。由于无法确定其成分，混合纤维难以被再利用。这种情况如今在芬兰有了极大改善，因为一座新的报废纺织品加工厂已经开工，填补了芬兰纺织品回收链中的“缺失环节”。

这是北欧第一家从事报废纺织品大规模工业加工再利用的工厂，由循环经济公司Rester建造，于2021年投入使用。据估计，这家工厂能够处理芬兰每年10%的报废纺织品。

该工厂接收来自企业的纺织品进行加工，包括工作服、酒店餐饮行业的纺织品，以及迄今为止主要被焚烧的边角料等。这些纺织品被加工成再生纤维，可用于制造纱线、织物，也可用于制造建筑和航运产业所需的绝缘材料、隔音瓦和复合材料。



图片: Roni Lehti / Lehtikuva

将报废的纺织品大规模工业化加工成再生纤维，这一举措填补了纺织品回收链中的缺失环节。

生物垃圾回收和减少食物浪费

芬兰已经承诺致力于实现联合国的可持续发展目标，即到2030年将食物浪费减少一半。为了实现这一目标，我们必须在食品和饮料方面进行明智的采购。

为减少食物浪费，芬兰采取的行动之一是发起了“珍惜每一粒面包屑”（Love Every Crumb）运动。这项运动由若干机构和组织合作开展。各大食品连锁店、餐馆和城市废弃物管理公司都参与其中，并使用宣传材料，提醒顾客和居民作出明智的选择，以尽量减少食物浪费。

无论在家还是在工作场所，生物垃圾也必须被更有效地收集。芬兰的目标是到2035年将全国城市废弃物回收率从41%提高到65%，而生物垃圾的回收在其中起了关键作用。

含有至少五套公寓的物业单元有义务将本小区内的垃圾分类收集到单独的容器中，垃圾分类包括金属、玻璃、纸板、纸张、塑料、生物垃圾和可焚烧垃圾。来自废弃物管理公司LounaisSuomen Jätehuolto的环境顾问洛塔·萨米宁（Lotta Salminen）介绍说，芬兰拥有完善的废弃物分类系统。

“物业公司的院子里设有生活垃圾的分类容器。此外也有各种收集不同分类垃圾的服务，如家用电器和废金属等。不过，在垃圾分类收集方面我们仍有改进的空间。”

Lounais-Suomen Jätehuolto公司提供关于如何正确分类垃圾的信息和建议。除了对废弃物进行分类，作出尽可能减少产生垃圾的选择也很重要。就生物垃圾而言，这意味着只购买你真正需要的食物。

图片: Marimekko



玛莉美歌 x Spinnova的服装样品。

来自SPINNOVA的生态纤维时装

纺织业的两大难题是：制造过程中产生的二氧化碳，以及最终成为废弃物的合成纤维。Spinnova已经开发出一种基于纤维素的纤维。这种材料排放量低、可生物降解，而且还能在同一个生产工艺流程中被回收再利用。这一生产流程消耗的水也只相当于加工棉花所需水量的一小部分。

今天的消费者关心可持续性问题，这为达成重要的国际合作协议提供了机会。到目前为止，基于生物产品的服装价格相对较高，但通过与阿迪达斯、H&M和玛莉美歌（Marimekko）等品牌的合作，更广泛的目标群体也能够使用到这些产品。Spinnova已经在其试点设施中生产出了基于纤维素的纤维，这家公司的第一座商业化量产工厂计划在2022年早些时候建成。

经过精心研究，Spinnova及其合作伙伴KT Trading还成功开发出一种皮革废料纤维，可以在不使用有害化学品的条件下进行生产。

图片: Sulapac



SULAPAC提供塑料替代品

Sulapac公司希望用更可持续的材料取代塑料包装。这家公司已经开发出一种类似于塑料的木质材料。Sulapac的产品完全可生物降解，不会释放任何微塑料。这种原浆也可以用现有的塑料产品设备进行加工。

生物材料和木质纤维以各种组合搭配使用，被用来制造诸如包装材料、吸管、衣架等产品。Sulapac公司的产品富有美感，在化妆品行业中特别受欢迎。

耐思特利用废弃物生产燃料

芬兰炼油企业耐思特（Neste）的目标是增加废弃物和残渣的利用。到2025年，这些材料的使用将达到公司可再生原材料总消耗量的100%。耐思特公司在芬兰销售的可再生柴油由100%的废弃物和原料残渣制成。耐思特使用的废弃物和原料残渣包括使用过的烹调油、食品行业的动物油脂残渣、植物油生产过程中产生的废弃物和残渣、食品行业的鱼油残渣，以及工业生产中的玉米残渣油等。

芬兰创新者，集合！

应对气候变化的战斗需要创新的支持。技术上的突破能够改变无数人的日常生活——而且，往往只需要一个实用的创意作为出发点。

在制定真正可持续发展的议程时，芬兰人认识到：环境问题不分国界。我们必须在全球范围内产生影响，推动变革，否则一切都是枉然。为了做到这一点，我们需要建立网络，寻找合作伙伴，并在全球范围内采取系统性的举措。

芬兰的方略是：要找到最具影响力的新创新，将这些成功的概念转化为实际的解决方案——假以时日，它们将成为最佳实践，向全球推广，效果倍增。例如，芬兰的创新环境品质很高，已被彭博创新指数（Bloomberg Innovation Index）评为世界最佳之列。

芬兰国家技术研究中心VTT的业务发展负责人蒂娜·纳卡里-塞塔拉（**Tiina Nakari-Setälä**）介绍说，芬兰采取了多种形式缓解气候变化——从智能交通和可持续能源生产到生物材料和绿色燃料。纳卡里-塞塔拉说，本地创新环境的独特性来自于功能型社会、受过良

好教育的人才和具有前瞻性的产业——有活力的创新一向受到重视。

“芬兰是一个高科技小国，各方面之间的合作是自然而然的。”纳卡里-塞塔拉说。

研发是芬兰的国家基因，芬兰的人均研发人员数量几乎比任何其他经合组织国家都要多，而且芬兰的研发投资占GDP的比例也位居欧洲前列。

纳卡里-塞塔拉说，芬兰的先驱们仍有许多新的领域可以开拓：例如，可持续的智能建筑、包装和新型可回收纺织品，这些都是充满希望的领域。

她说：“在VTT，我们与从初创公司到国际巨头等各种规模的公司密切合作，从而为下一波创新浪潮推波助澜。”

拉彭兰塔工业大学（LUT University）负责研究和创新的副校长亚里·哈玛莱宁（**Jari Härmäläinen**）教授曾长期担任欧洲科技合作组织（COST）的科学委员会主席。他说，气候变化是一种威胁，应对这种威胁要求所有科学学科都作出贡献。

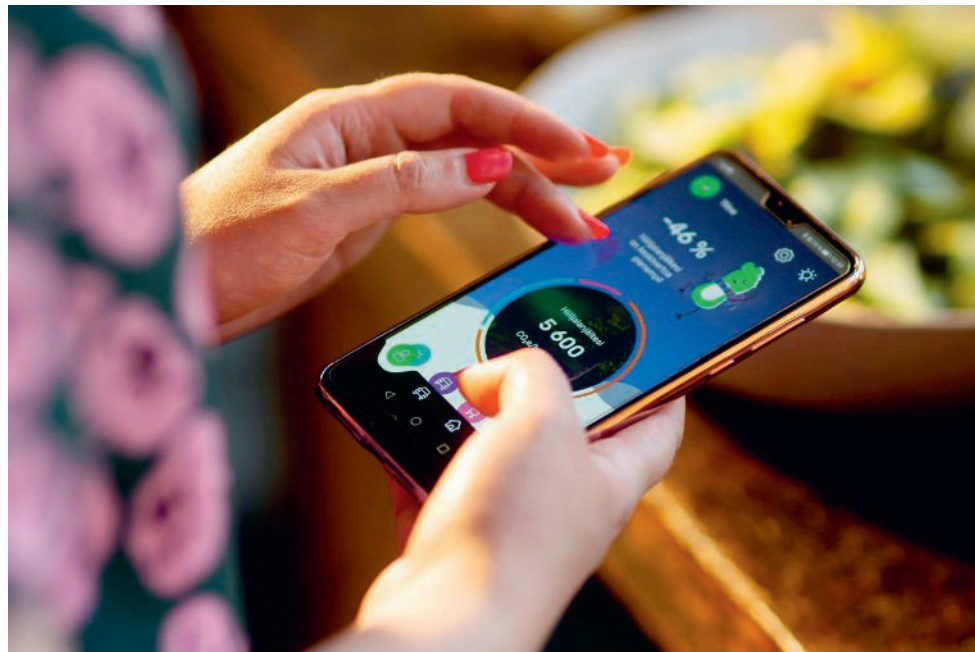
位于芬兰卡亚尼的CSC中心的LUMI数据中心。

数据中心实现气候中和

芬兰是先进数据中心的行业先行者，谷歌和Yandex等巨头都在芬兰设有数据中心。位于芬兰卡亚尼（Kajaani）的CSC-IT科学中心的数据中心刚刚新增了一项世界级的资产：一台名为LUMI（芬兰语“雪”的意思）的超级计算机。

LUMI百分之百使用水力发电能源。通过回收利用废热，该数据中心还将生产该地区20%的区域供暖。

LUMI是世界上最具竞争力的超级计算机之一，其理论计算能力超过每秒20万亿次，相当于150多万台现代笔记本电脑计算能力的总和。除了瞬间计算如此庞大的数据，LUMI还将成为世界领先的人工智能平台之一。



“碳自我”（Carbon Ego）应用程序将旅行、生活、住房、饮食和消费习惯如何影响你的二氧化碳排放可视化了。

他说：“应对这一挑战，我们需要工程和技术，但我们也需要行为和社会科学。”他补充说，例如风力发电的技术已经存在了很长时间，但在全球态度转变之后才为目前的有利形势奠定了基础。

谈到卓越创新，哈玛莱宁指出，今天的许多绿色技术进步来自于大大小小的公司都从科研中获益的生态系统。他认为芬兰具有一定的“生态系统优势”。

哈玛莱宁说：“我们已经能够创建一个灵活的生态系统，将种类广泛的专业知识汇集起来。”

那么，成功且可持续的生态系统背后的秘诀是什么呢？哈玛莱宁表示，答案在于芬兰人的思维方式：集中资源以确保尽可能好的成果是芬兰人一直以来的做法。

他指出：“在这些生态系统中有一种共同体和相互信任的感觉，这使得新的想法不断涌现。”

在移动通信和数据传输等领域拥有约100项发明，并拥有十几项专利——哈玛莱宁清楚地知道灵感和创新会何时迸发。他也在知道在怎样的情况下灵感会稍纵即逝。

为芬兰创新喝彩

- 全世界最佳商业环境（2020年全球创新指数）
- 欧盟最高数字竞争力（2020年数字经济和社会指数）
- 实现了平等与包容的教育以及负担得起的清洁能源的目标（联合国可持续发展报告2021年）
- 在可持续发展举措方面名列前茅（2020年欧洲可持续发展报告）
- 连续第四年被评为全世界最幸福国家（2021年世界幸福报告）

“当你辛苦组织了一个全面的研讨会来专门讨论创新，结果可能什么成果都出不来。另一方面，当你在某个无聊的研讨会上差点要打瞌睡时，却可能会突然想到一个成功的创意。”他说。

绿色标准定得高——芬兰各行业编制自己的低碳路线图

芬兰计划到2035年实现气候中和，并且在此过程中将标准设定在了世界最先进水平上。相比之下，欧盟的目标是到2050年实现气候中和。实现气候中和之后，芬兰将进一步推动气候负影响。但是，这些雄心勃勃的目标将如何实现呢？

芬兰的做法是与相关行业的公司和组织合作，制定低碳路线图。截至目前已有13个行业——包括能源和科技等重点行业——制定了自己的路线图。

我们认识到向低碳社会过渡需要作出大幅度变革，这些路线图对所需措施的规模 and 成本进行了更详细的描述。这些路线图表明，利用现有的或即将诞生的技术，芬兰到2035年实现气候中和的目标对于工业和其他部门来说是完全可行的。

为了实现这个宏伟的目标，我们需要一个有利的投资环境，需要创新者、先行先试者的贡献，还需要对公正的绿色转型作出全面承诺。



图片：Tim Bird

能源部门实现目标的速度比原计划更快。区域供暖在芬兰起着重要作用。

活跃起来，保持活力！

芬兰技术行业可持续发展执行主任海伦娜·索伊马卡利奥（**Helena Soimakallio**）说，工业领域在可持续发展革命中发挥了积极作用。例如，所有主要行业现在都正在计划或准备在其路线图上采取进一步措施，包括更彻底的审核以及将结果付诸实践的手段。

索伊马卡利奥说：“芬兰工业一直非常重视能源和材料效率以及企业责任，但直到现在气候还没有成为关键决策背后的驱动力。”她补充说，现在可持续解决方案的市场已经有了，客户也有了，而且芬兰公司正在作出回应。

她说：“我们已经看到了向清洁技术和其他可持续解决方案的范式转变，而且这种转变只会越来越快。”

社会电气化目前是绿色转型的关键驱动力之一。灵活的能源系统促进了利用可再生能源进行低碳能源生产的强劲增长。

此外，我们的首要任务是提高能源和材料效率、减少对一次能源的需求，而且还有本地能源生产和储存。我们的目标是促进拥有大量可再生资源的、高效的、使用清洁能源的社区。

索伊马卡利奥列举了塑造当今芬兰工业面貌的各种解决方案：整体数字化、提高能源效率、使用二次流、低碳原材料资源、部署数字孪生技术、节能建筑、信息通信技术等。

“此外，有些新的商业模式从一开始就专注于可持续性、低碳和循环经济。”她补充说，“在许多案例中，现成技术已经有了，现在的问题是进行试点并将其推向工业规模。”

据索伊马卡利奥说，芬兰工业已经鼓足干劲，努力进行绿色创新。但是，为何企业如此热衷于走低碳路线呢？

索伊马卡利奥认为，芬兰的研发——从更宽泛的语境来看，芬兰人的思维方式——是实现这类转型的基础。

她说：“我们在研发运作方面有极好的多学科合作和全力的推广。这打下了很好的基础。”

碳手印

碳手印（Carbon Handprint）凸显了公司应对气候变化的斗争，而且是从积极的角度。

碳手印是又一个来自芬兰的获奖绿色概念，其背后的理念是：公司可以开发让客户减少碳足迹的产品和服务。通过碳计算，你能看出公司产品所产生的“碳手印”的大小：手印越大越好。

比如说，当你提高能源效率、减少材料使用、对原材料作出气候友好型选择、提高产品可回收性，或者减少材料浪费时，碳手印就会变大。

在欧洲非盈利商业网络“气候领导联盟”（Climate Leadership Coalition）的支持下，VTT和LUT大学联合开发的碳手印让企业作出积极努力，并表现出真正的气候领导力。

诺基亚和耐思特等大型芬兰企业已经在发布其年度碳足迹报告。例如，耐思特公司报告说，在2020年，其客户减少了共计1000万吨的温室气体（GHG）排放。



共同的基础

政策制定者和研究人员合作，就能取得最可持续的成果。

气候政策的制定一向都是团队工作。芬兰通过组建科学工作组来支持立法和国家战略的起草，从而深化政策制定者和研究人员之间的合作。通过合作，足以辅助政策制定的知识基础得以建立；与这一基础相关的新规定是：每一项法律的出台都要进行气候变化影响评估。

我们的目标是：更好地处理循环经济、生物多样性和气候变化等问题。

“绿色政策革命”已经进行了很长时间。《气候变化法》（Climate Change Act）于2015年在芬兰生效，目前正在修订。根据该法案，到2050年芬兰必须将其温室气体排放量在1990年的基础上至少减少80%。

根据芬兰政府的计划，芬兰将到2035年实现气候中立，而这一目标也将被写入修订后的、强化了了的《气候变化法》中。

这一立法的升级于2020年开始，可在2022年完成。通过修订气候变化法，芬兰旨在进一步强化各方面的参与。

其中一个例子是听取拉普兰原住民萨米人的意见。北极地区的变暖速度比芬兰南部地区快三倍，从而对传统上从事驯鹿放牧的萨米人的生活方式构成了严重威胁。

本着充分包容的精神，芬兰启动了一项互联网问卷调查，以六种语言发布，分别针对芬兰各地不同年龄段的居民。

在立法的促进下，芬兰企业正在努力进行结构性改革，以确保更可持续的未来。此外，芬兰许多市政当局已经制定了比国家目标更加雄心勃勃的气候目标，并正在分享他们的最佳实践。许多城镇表现出了非常进步的心态：仅

以拉赫蒂市为例：这座城市荣获了2021年“欧洲绿色之都”的称号。

芬兰社会各界都认识到气候问题的严重性。气候领域的问题影响面十分广泛，因此我们必须集中一切资源——芬兰号召人人贡献自己的一份力量。



图片：Markus Sirkka / Lehtikuva

穆奥尼奥（Muonio）奥洛斯山（Olostunturi）山巅上的风车与驯鹿。

为变革而创新

在芬兰，与行业政策相协调的创新政策一直都是重要而有效的变革工具。

“创新政策使得我们能够以多种方式实现绿色转型，而且变革也会相当迅速。”芬兰环境研究所（SYKE）的研究教授宝拉·基维玛（Paula Kivimaa）说。基维玛研究了公共政策与创新之间的关系，她最近的研究重点是智能交通和能源转型。

新近发展态势的范例是她参与的一个研究项目——智能能源转型（Smart Energy Transi-

tion）。该项目2015年刚启动的时候，能源转型受重视的程度与今天大不相同。

“才不到五年时间，很多事情已经在向好的方向发展，能源转型已经全面开展。许多过去我们以为不过是替代品的东西如今已经成为现实。”

基维玛指出，在过去几年中，我们看到了可再生能源的崛起，风能和太阳能几乎要把煤炭淘汰出局了。

“建筑和房地产行业也变得更加节能并注重碳排放问题，同时交通和工业都在逐步电气

化。”她是这样描述过去五年的“绿色井喷”的。

她补充说：“在技术到位的情况下，我们就更容易为可持续性的转型制定更雄心勃勃的政策。”

当各行各业一起应对一个共同的问题时，往往就能取得突破性的进展。同样，将公共政策制定者、行业领袖和顶尖学者集中到同一面绿色旗帜之下，这样的举措在芬兰成效显著。

“这方面的一个例子是：交通、通信和创新政策促进了‘移动即服务’（MaaS）的发展，芬兰在这方面是领先的。”未来MaaS在全球运输市场上潜力巨大，所有的出行方式都将集中到一起，并可以通过智能手机轻松接入。不过，新冠疫情以及对减少运输排放的日益关注可能会影响到MaaS的推广范围。

基维玛特别赞扬工业界人士在能源转型中发挥了巨大作用。

“近来，企业甚至比决策者更积极地在为未来能源转型作准备。”她指出。

在Forum Virium Helsinki的支持下，已有几个机器人公交车项目投入使用，如在赫尔辛基帕西拉区（Pasila）运营的Fabulos。



图片：Jussi Hellsten

图片：Linda Tammisto



房地产公司Helsingin Salvia在赫尔辛基建造的Eko-Viikki社区是芬兰第一个利用太阳能发电的住宅公寓小区。建筑外墙上的太阳能电池板既能发电，还能充当阳台栏杆。

HELSUS——可持续性科学的先驱者

可持续性科学通过跨学科方法和大范围合作来寻求应对全球挑战的实用解决方案。HELSUS（赫尔辛基大学可持续性科学研究所*）是可持续性科学的先驱之一。该研究所成立于2018年，研究重点是能够为人类和大自然带来可持续福祉的根本社会变革。

HELSUS汇集了七个专业学科的知识经验，并为从事可持续发展问题的研究人员提供了一个很有吸引力的国际化多学科研究社区。研究机构和其他民间行动者之间

在开展积极的对话。南部城市密集，北部深入极地，东部森林茂密，西部海岸线绵长；多样化的生境和研究环境是芬兰的又一个优势。

* www2.helsinki.fi/en/helsinki-institute-of-sustainability-science

多项世界第一：追求可持续性

1990年，芬兰成为第一个推出二氧化碳（CO₂）税的国家——按照化石燃料的碳含量计税。碳税的基本理念是：相对于排放量较小的商品而言，排放量越大的商品将越昂贵。

芬兰也是第一个发布国家气候变化适应战略（2005年）和循环经济路线图（2016年）的国家。

到2029年终结煤炭能源

芬兰将从2029年5月1日起禁止燃煤发电和供暖。芬兰政府于2019年作出禁止燃煤的决定，芬兰将成为首批逐步淘汰煤炭的国家之一。目前，煤炭约占芬兰发电和供暖能源的百分之四。

能源公司已经对这一挑战作出了回应。例如，芬兰最大的煤电厂之一——位于首都赫尔辛基的哈纳萨里（Hanasaari）煤电厂将于2023年关闭，比原定计划提前两年。

禁煤令是芬兰2030年国家能源和气候战略的组成部分。煤炭将是芬兰能源生产中第一种被禁用的化石能源资源。

禁煤令将促进低碳能源系统的建设，推动可再生能源资源的使用，并且确保健康的生活环境。据估计，禁煤令实施后每年将减少约一百万吨二氧化碳排放，同时还可减少其他排放，如二氧化硫和重金属。

能源技术的北欧重镇



图片: City of Vaasa / Christoffer Björklund

位于芬兰西海岸的瓦萨 (Vaasa) 地区正在酝酿一场真正的能源革命。EnergyVaasa是北欧国家最大的能源技术中心，代表160多家公司，其中包括从初创公司到上市公司等各类企业。

EnergyVaasa也是多种技术的世界领导者，如智能电气解决方案、可持续能源、灵活发电和数字化。

在未来几年里，对能源技术基础设施的补充投资将进一步推动EnergyVaasa的发展。

在EnergyVaasa的理念下，当地大学、能源技术公司和市政当局正在合作进行研究、产品开发、创新和教育。这个北欧领先的能源中心的使命非常明确：为拯救地球创造更多的可持续技术。

创建一个更健康的地球

芬兰公司耐思特 (Neste) 为应对气候变化和加速向循环经济的转型创造解决方案。这家公司帮助交通行业、城镇、航空、聚合物和化工领域的客户，让它们的业务更加可持续。耐思特是全球最大的可再生柴油和可持续航空燃料生产商（这些燃料从废弃物和残留物中提炼），同时为聚合物和化学品行业引入可再生解决方案。该公司也是一家技术先进的高品质石油产品炼制商，正在探索将废旧塑料作为新塑料原料的方法，并开发化学回收技术，以应对塑料垃圾的挑战。

2021年，在Corporate Knights的全球最佳可持续发展企业100强名单中，耐思特排在第四位。2020年，该公司可比营业利润的94%来自可再生产品。耐思特在芬兰、荷兰和新加坡生产高质量的可再生产品。该公司的目标是成为可再生和循环解决方案的全球领军企业之一。



图片: Wärtsilä

未来航运的愿景——EXERGO——无限的能源储存。

海运改革领导者

随着全球范围内更严格的船舶排放法规的生效，向低碳化运营转型成为海运行业的关键。在未来几年里，业界人士必须共同努力，制定经济上可行的方案，以达到国际海事组织 (IMO) 的排放目标。

目前，芬兰在推动海运创新方面已经积累了丰富的经验。瓦锡兰公司 (Wärtsilä) 是海洋和能源市场智能技术和完整生命周期解决方案的全球领军者，也是帮助海洋产业转型的创新公司之一。通过强调可持续性、效率和数据分析，瓦锡兰以其先进的船舶引擎最大限度地提高了世界各地船只的环保和经济绩效。

此外，瓦锡兰公司一直在对绿色氨和氢等零碳燃料进行大量投资。



“凭空”创造食物

仅以农业生产提供全球粮食正面临巨大的挑战。但是，假如能“凭空”制造出蛋白质，那将会怎样？芬兰初创公司Solar Foods正打算这样做。

Solar Foods是一家令人耳目一新的新食品科技公司。这家公司发明了一种独特的专利生物工艺，用于生产独家“神奇蛋白质”Solein，在整个生产过程中只使用空气和电力。使用发酵法种植蛋白质无疑是解决全球粮食危机的一种新方法。

据Solar Foods介绍，这种新概念代表了人类收获食物的一种全新方式，因为Solein是由蛋白质含量达到65-70%的全细胞组成的。这些细胞的宏观营养成分与干大豆或藻类相似。



你尝过手撕燕麦吗？

Pulled Oats® (手撕燕麦) 是一种完全基于植物的食品，以燕麦、黄豌豆和蚕豆为原料。手撕燕麦的制造商是芬兰公司Gold & Green，其使命是为人们提供健康的、对地球友好的食品，同时美味不打折扣。

手撕燕麦通过机械加热和研磨原料制成，不使用任何添加剂。自2016年推出以来，Pulled Oats®已经在芬兰、荷兰和澳大利亚成为了家喻户晓的品牌，目前正在欧洲和美国的餐饮服务行业销售。

芬兰初创企业在

2020年总共筹集到**9.51亿欧元**，

比**2019年**的投资额翻了一番。



欧洲在实现全球气候中和方面发挥领头作用

生物多样性是人类健康和福祉的一个先决条件，在缓解和适应气候变化方面也发挥着关键作用。新冠疫情使生物多样性与气候变化之间的这种关系变得更为清晰。

具有法律约束力的全球《巴黎协定》的目标是：全球平均气温与工业化前相比的上升幅度应控制在1.5摄氏度以内。为达成这一目标需要的工作仍有许多，这意味着我们必须在未来几年加快气候行动的步伐。欧盟在国际气候谈判中发挥着关键作用，并正试图让其他主要国家和地区承诺实现雄心勃勃的减排目标。

欧盟已承诺到2030年至少减少55%的排放量，并计划到2050年使欧洲成为第一个实现气候中和的大洲。2019年，欧盟公布了《欧洲绿色协议》（**European Green Deal**）*，该计划旨在减少从运输到农业和能源生产等所有部门的排放，并以可持续和公平的方式实现这一目标。为实现该目标，欧盟将在未来几年内修改共同气候和能源政策。欧盟国家还承诺将至少30%的新冠恢复基金用于促进气候行动。

当涉及到国际气候政策时，芬兰通过欧盟进行运作，并寻求促进其共同目标。北欧国家也开展了紧密合作。在芬兰国内，我们希望能

2035年实现碳中和，这增加了芬兰行动的重要性。我们的优势包括最先进的能源技术以及生物经济和循环经济的多样化解决方案。国际上对此类专业技术经验也有很大的需求。向世界其他地区输出有效的减排解决方案是参与气候政策的另一种方式。

除了有效地对欧盟产生影响以及分享气候和循环经济解决方案，芬兰还通过积极的气候外交来寻找解决气候危机的办法。芬兰外交部气候大使扬·瓦尔贝格（**Jan Wahlberg**）说：芬兰气候外交的重点是扩大财部长气候行动联盟（Coalition of Finance Ministers for Climate Action），促进气候合作，减少北极地区黑煤的使用，并特别强调在气象学和应对措施方面的发展合作。这些目标将通过双边以及区域和国际组织加以推进。应对气候危机还涉及预防冲突、人权以及促进和平和可持续发展。这就是为什么芬兰政府在关于芬兰外交和安全政策的报告（2020年）中也提到了通过减缓气候变化来确保安全。

valtioneuvosto.fi/en/-/government-report-on-finnish-foreign-and-security-policy-2020-security-and-global-responsibility-sharing-go-hand-in-hand-1

*ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

图片：Reinhard Paniké / Lehikuvu



图片：Coalition of Finance Ministers for Climate

财政部长间的合作为气候行动提供新工具

财政部长气候行动联盟是在芬兰的倡议下于2019年成立的。该联盟将经济政策工具引入应对气候变化的战斗：税收、预算、融资和公共采购都是减排的重要政策工具。该联盟支持加强各国财政部的气候能力，并将气候变化纳入经济决策制定的主流。该联盟由60多个国家组成，涵盖了全球GDP的约63%和全世界温室气体排放量的近40%。
www.financeministersforclimate.org

黑碳在北极地区的气候变暖中起着关键作用。平均而言，北极地区的变暖速度是世界其他地区的两倍。北极冰盖的融化又进一步加速了全球变暖。黑碳在其中扮演了重要角色。例如，黑碳粉尘是由森林火灾和燃烧（石油和天然气生产中无用气体的燃烧）产生的。气流将这些碳带到北极地区，在那里吸收热量，加速气候变暖和冰雪融化。北极理事会的成员国已经承诺，到2025年将排放量在2013年的基础上减少25-33%。减少黑碳排放是芬兰在北极地区的政策重点之一。实现这一目标的重要手段包括实现热电厂和发电厂的现代化以及减少航运的排放。

气候变化也是平等问题

不同的性别在使用资源、服务和信息以及行使决策权方面机会不均等；这也影响到个人适应气候变化的能力。联合国估计，在全球范围内，生活在贫困中或因气候变化而变得脆弱的人口70%是女性。干旱增加了女性的负担，因为水和能源变得更加难以获得。灾害中妇女和女孩遭受的后果更严重。女性也是农民和粮食生产者。因此，在所有的气候行动中都必须考虑到促进性别平等。性别平等也被写入了《巴黎协定》，这主要归功于芬兰的积极推动。



图片：Michael Tewelde / Lehtikuvu

村民和志愿者在肯尼亚植树。

利用发展合作基金为数百万人提供更好的生活

暴 风雨和干旱、洪水和疾病、食物和清洁水的匮乏、移民速度的加快，以及对自然资源的竞争。气候变化正在造成严峻的问题，特别是对最贫穷的国家而言，而且这些问题对全球安全构成了严重威胁。

芬兰在所有发展合作中都考虑到了气候的可持续性和低排放发展。气候行动也可以支持其他可持续发展目标。在新兴市场国家，气候行动可通过从小型非政府组织项目到大型多边气候基金等多种渠道得到支持。

事实证明，为女性增权赋能对整个社区的福祉都会产生影响。新兴市场国家的女性为我

们如何缓解和适应气候变化提供了日常生活中的洞察力。这就是为什么芬兰在所有发展工作中都考虑到了平等问题。

芬兰取得了卓越成果，芬兰发展工作的旗舰项目之一是2010年在非洲东部和南部启动的能源与环境伙伴关系项目（EEP）。EEP Africa 非洲项目目前作为北欧发展基金（NDF）管理下的基金运作。该基金支持在非洲东部和南部15个国家开展活动。

EEP让目标国家的人民更快地获得可再生能源，同时促进可持续性和参与性的绿色增长。特别重要的是，该项目已经改善了最贫困人口的生活条件和生计。与当地行动者的合作为女性和年

轻人创造了数千个就业机会，并使可再生能源进入到几十万个家庭。同时减少或避免了二氧化碳的排放，还节省了与能源有关的开支。

EEP AFRICA 非洲项目取得了哪些成就？ 自2010年以来的累计成果：

15 个项目在各
国实施

12 种不同的清洁能源
技术



9400万 欧元能源相关费用每年得
到节省

5000万 欧元被投资到250个
子项目中



8750

个直接就业机会，其中
40% 为青年就业机会
37% 为女性就业机会

eepafrica.org/portfolio/results/

510万 人获得了更多能源供应

150 万吨二氧化碳
排放被减少
或避免

263GWh
(百万千瓦小时) 每年清洁能源发电量



气象学将创新和发展工作相结合



图片：Vaisala

十次自然灾害中，九次与气候变化有关。在过去十年里，灾害夺走了数十万人的生命，影响到近20亿人的生活。

除了减缓气候变化，我们还需要大规模适应气候变化的手段，包括预测天气以及为天气和气候风险做好准备的方法。这就是芬兰发展政策的优先事项之一——气象学能够发挥作用的地方。

在天气和气候领域的国际合作方面，芬兰气象研究所（FMI）的经验相当丰富：该所已经在100多个国家开展了国际项目。芬兰公司维萨拉（Vaisala）是世界领先的气象系统供应

商，每年向150多个国家销售气象观测和测量设备。芬兰气象研究所与维萨拉涵盖了设备（如天气雷达、探测站和闪电定位系统等）和天气预报与预警系统、终端产品、气象学培训等诸多领域。

在民间组织和其他当地行动者的帮助下，需要气象信息的人可以及时获得可理解的信息。芬兰气象研究所的当地合作伙伴包括红十字会和红新月会。

正是这种公共和私营部门行动者（外交部、芬兰气象研究所、维萨拉公司、红十字会）之间的无缝合作，使得芬兰提供的服务具有鲜明特色。

SMARTMET帮助预测天气

芬兰气象研究所的顶尖产品之一是SmartMet天气预报系统，该系统整理气象观测数据，其中包括由天气雷达、卫星和天气预报模型产生的数据。该系统帮助气象学家在自己的工作站分析数据、将数据可视化，并根据这些信息发布天气预报和天气预警。该系统已经在30多个国家投入使用。该系统部分基于开放源代码，而且芬兰气象研究所不收取使用许可费。

越南是正在使用SmartMet的国家之一。在芬兰和其他国际资金（包括来自世界银行的资金）的支持下，与越南气象和水文管理局开展的气象合作已经持续了十年之久。来自芬兰气象研究所的一个大约10人的团队负责将该系统输出到越南，团队中包括一名项目经理以及该研究所的天气预报人员和IT专家。

SmartMet在2020年台风季期间得到使用，当时台风“环高”（Vamco）袭击了越南部分地区。SmartMet系统提供了更早、更好的天气预报数据，帮助人们为迎战台风做好准备，并将其造成的损失降至最低。

图片：Heikki Saukkomaa / Lehtikuva



花一欧元，省十欧元

天气和气候服务不仅有利于灾害风险管理，也有利于社会的各行各业——从运输和能源到农业、水和医疗保健。发展这些服务是适应气候变化影响的最具成本效益的方法之一：平均而言，投资估计能产生十倍价值的收益。这意味着每花一欧元发展气象服务，就能节省十欧元。