



Kuva: prostoooleh / Magnific

Hiekka – kaikkialta löytyvä liikkumisen paikka

Jokaisella meistä on omakohtaista kokemusta hiekkaleikeistä. Ne voivat liittyä kotipihan tai leikkipuiston hiekkalaatikkoon, kesämökin tai rantaloman rantaan tai omien lasten leikkeihin.

HIEKKA ON MATERIAALI, joka on yksi varhaislapsuuden tavallisimmista liikkumis- ja leikkiympäristöistä kautta historian kaikissa kulttuureissa ja olosuhteissa. Hiekkalaatikko, rantaviiva, pihan hiekkakasa tai leikkipuiston hiekka-alue ovat ympäristöjä, joissa yhdistyvät aistiminen, liike, rakentaminen, mielikuvitus ja sosiaalinen vuorovaikutus. Niissä kaivetaan, kannetaan, tasoitetaan, muovataan, rakennetaan, kyykistellään, kurkotellaan, juostaan ja neuvotellaan siitä, mitä hiekasta tehdään ja kenen vuoro on käyttää lapiota. Silti hiekkaleikkejä ja niihin liittyvää ilmiökokonaisuutta on tutkittu yllättävän vähän.

Hiekkaa on kaikkialla. Se on kallioperän mekaanisen ja kemiallisen rapautumisen, eroosion sekä veden ja tuulen aiheuttaman kuljetuksen tuloksena syntynyt irtain maalaji eli hiekanjyvä, jonka raekoko on ISO 14688 -standardin mukaisesti 0,063–2,0 millimetriä. Hiekkaa muodostuu

myös eliöperäisistä aineksista mineraalien saostuessa vedestä. Hiekka on useimmiten kvartsipitoista, mutta sisältää myös muita mineraaleja, mikä vaikuttaa sen väriin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin. (Sand, 2026; UNEP, 2022, 2026; Welland, 2009.)

Hiekka on veden jälkeen maailman käytetyin raaka-aine. Sitä tarvitaan talojen ja liikenneväylien rakentamisessa, lasin ja elektroniikan tuotannossa ja monissa arkisissa asioissa. Hiekka on mahdollistanut tietokoneemme, hammastahnamme, kosmetiikkamme ja paperimme. Sillä on ollut dramaattinen rooli ihmiskunnan historiassa, kaupankäynnissä ja mielikuvituksessa. (Welland, 2009.) Nykyisin hiekan käyttö kasvaa nopeammin kuin se uusiutuu luonnollisesti, mikä uhkaa ekosysteemejä, luonnon monimuotoisuutta ja haittaa monissa maissa ihmisten toimeentuloa (UNEP, 2022; 2026).

Hiekka ei ole automaattisesti harmiton tai ongelmaton

Hiekkään kohdistuu monenlaisia taloudellisia, ekologista, poliittisia ja sosiaalisia vaikuttimia, mikä näkyy hiekankäytössä eri tavoin. Liikunta- ja leikkipaikkojen tekijöille hiekka voi näyttäytyä keskeisenä rakennus- ja maisemointimateriaalina, joka vaikuttaa paikan toimivuuteen ja käyttäjien turvallisuuteen. Hiekkaleikkipaikoille, niissä tapahtuvalle toiminnalle tai leikkihiekalta vaadittaville ominaisuuksille ei kuitenkaan ole olemassa omia säädöksiä tai standardeja, vaikka leikkipaikkojen välineitä, turva-alustojen ominaisuuksia ja testausta säädellään kuluttajaturvallisuuslaissa (920/2011) ja SFS-standardeilla, ja käytännön ylläpitoa valvoo turvallisuus- ja kemikaalivirasto (henkilökohtainen viestintä, 17.1.2025).

Hiekkaleikkipaikkojen terveys- ja ekologiset olosuhteet voivat olla epäsuotuisia. Hiekasta voi kulkeutua usein eläinten jätöksistä peräisin olevia taudinaiheuttajia tai haitallisia aineita (Bourliva ym. 2021; Romão ym., 2015). Hiekkaleikkialueita tai -laatikoita on jopa poistettu tai korvattu muilla ratkaisuilla turvallisuus- ja ylläpitotöistä (City of Stow, 2024). Hiekkaa voi myös joutua hengitysteihin esimerkiksi leikeissä suun kautta tai hiekkakasojen tai -tunneleiden sortumisen yhteydessä. Seurauksina voivat olla hengitysvaikeudet, keuhkovaurio tai ääritapauksissa menehtyminen (Efron & Beierle, 2003).

Lasten hiekkaleikit historian valossa

Lasten hiekkaleikkien juurien arvellaan juontuvan 1850-luvun Saksasta **Friedrich Fröbelin** kasvatusopeista. Fröbel korosti vapaata leikkiä ja luonnon materiaalien merkitystä ja 1800-luvun loppupuolella hiekkalaatikat alkoivat vakiintua osaksi päiväkotien ja leikkipuistojen ympäristöjä (Frost, 2010; Hart, 2018). Pian idea levisi Yhdysvaltoihin, jossa isoja hiekkaleikkialueita rakennettiin erityisesti köyhille asuinalueille. Hiekkaleikkejä pidettiin tärkeinä, koska ne tukivat lasten vapaata leikkiä, oppimista ja sosiaalista kehitystä. Idea levisi nopeasti teollistuneisiin maihin 1900-luvun alussa osana leikkipuistojen ja varhaiskasvatuksen kehitystä (Frost, 2010; Hart, 2018).

Hiekkaleikit ovat toimineet myös menetelminä lasten kehityksen tutkimuksessa. **Stanley Hall** (1897) tarkasteli jo 1800-luvun lopulla lasten hiekkaleikkejä ikään kuin ikkunana lasten mielikuvitukseen, sosiaalisiin suhteisiin ja maailmankuvan muodostumiseen. Myös **Mildred Partenin** (1932) klassinen tutkimus lasten sosiaalisen leikin kehityksestä perustui osin hiekkalaatikolla tehtyihin havaintoihin.

Hiekkaleikkiä on käytetty kauan myös kuntoutuksessa. Hiekkaterapia alkoi kehittyä 1900-luvun alussa (Roesler, 2019). **Margaret Lowenfeld** loi 1920–30-luvulla menetelmän, jossa leikkijät rakentavat hiekkalaatikkoon maailmoita pienoisesineiden avulla. **Dora Kalff** kehitti Lowenfeldin menetelmästä varsinaisen hiekkaleikkiterapian (esim. Roesler, 2019). Hiekkaleikkiterapiaa käytetään monissa erilaisissa elämäntilanteissa ja tuen tarpeissa. (Iivonen ym. 2025b).

Nykyisin hiekkaleikkipaikat ovat todennäköisesti suosituimpia leikkiympäristöjä varhaiskasvatuksessa maailmanlaajuisesti tarkasteltuna. Esimerkiksi Suomessa tehty tuore selvitys osoitti taas kerran hiekan olevan yleisin materiaali ja hiekkalaatikon tavallisin leikkipaikka varhaiskasvatuksessa (Kämppe ym. 2025).

Mitä tiedämme hiekkaleikeistä?

Kiinnostus hiekkaleikkien tutkimista kohtaan syntyi liikunta- ja kasvatustieteilijöiden kahvipöytäkeskustelussa yksinkertaisesta ihmettelystä. Hiekkaleikkien taianomaisuus saa lapset uppoutumaan muovaamaan ja rakentamaan hiekasta erilaisia mielikuvitusmaailmoja sinnikkäästi pitkän aikaa. Hiekkaleikkiä näkyy kaikkialla, mutta siitä oli vaikeaa löytää tutkimustietoa. Tämä sai minut tekemään vuosien työn vaatineen kirjallisuuskatsauksen, joka julkaistiin vuonna 2025 otsikolla *Sand play and 0-to 8-year-old children's physical, cognitive and socioemotional outcomes: a mixed-methods systematic review* (Iivonen ym. 2025b).

Katsauksen kokoaminen osoitti nopeasti, että hiekkaleikkiä koskeva tutkimus on hajanaista. Sitä oli tarkasteltu monissa yhteyksissä, mutta harvoin ilmiönä itsenään.

Usein hiekka oli vain yksi tutkimusympäristö muiden joukossa tai hiekkaleikin avulla oli tutkittu jotakin muuta ilmiötä. Tämä erottaa hiekkaleikin monista muista leikkimuodoista. Katsausnäyttöä on kertynyt viime vuosikymmeninä paljon enemmän esimerkiksi ulko-, riski- ja roolileikeistä sekä ohjatuista leikeistä (Brusoni ym., 2015; Truelove ym., 2018; Rashid ym., 2021; Skene ym., 2022).

Hiekkaleikeille ei ollut olemassa vakiintunutta määritelmää. Siksi määrittelimme sen katsauksemme protokollassa laajasti: hiekkaleikkiä on kaikenlainen yksilön oleminen, tekeminen, toimiminen tai käyttäytyminen, joka toteutuu hiekkaisissa ympäristöissä tai hiekkaisilla materiaaleilla (Iivonen ym. 2021).

Tutkimuskatsauksemme hyväksyimme 28 tutkimusta, jotka oli tehty 13 eri maassa. Osallistujina oli yhteensä 12 646 iältään 2–8-vuotiaasta lasta. Tutkimukset jakaantuvat kolmeen ryhmään hiekkaleikkikontekstien perusteella. *Varhaiskasvatuksen kontekstin tutkimuksissa* (n = 12) lapset leikkivät hiekkalaatikoissa tai varhaiskasvatussyksiköiden pihojen hiekkaisissa ympäristöissä. *Vapaa-aikaan liittyvissä tutkimuksissa* (n = 5) ympäristöinä olivat kotipiha, leikkikentät, tyhjät tontit tai rannat. Vain yksi (Jarrett, ym. 2010) näihin kahteen ryhmään kuuluvista tutkimuksista tarkasteli pääasiallisesti hiekkaleikkiä. *Hiekkaleikkiterapiatutkimuksissa* (n = 13) lapsille, joilla oli erilaisia tuen tarpeita, tarjottiin kuntoutusta. Näissä tutkimuksissa hiekkaleikit olivat pääroolissa.

Kaikki katsaukseen sisältyneet tutkimukset olivat keskenään hyvin erilaisia tarkoituksiltaan, menetelmiltään ja tulostulokteiltaan. Katsauksemme lopullinen synteesi sisälsi määrällisen vaikutussuuntausnteesin ja laadullisen temaat-tisen analyysin tuloksista yhdistetyt päätulokset, seitsemän

**Hiekkaleikkipaikat
ovat todennäköisesti
suosituimpia
leikkiympäristöjä
maailmanlaajuisesti.**

Sukupuolen ja iän yhteys

- Tytöt suosivat hieman enemmän hiekkaleikkiä kuin pojat, erityisesti varhaiskasvatuksen kontekstissa.
- Hiekkaleikki yleistyy kahden vuoden iästä alkaen.
- Tulokset varhaiskasvatus- ja rantakonteksteista.

Fyysiset ja motoriset tekijät

- Vaikka hiekkaleikit sisältävät fyysisiä ja motorisia aktiviteetteja, ne eivät edistä fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta, mikä näkyy pääasiassa varhaiskasvatuksen kontekstissa.
- Hiekkaleikki sisältää pääasiassa fyysistä leikkiä, kuten rakenteluleikkejä, hienomotorista käsittelyä ja kaivamista.
- Vaikka hiekka voi sisältää mahdollisesti haitallisia aineita tai ominaisuuksia, todennäköisyys, että se aiheuttaa terveysriskejä lapsille, on pieni. Tulokset vapaa-ajan konteksteista (kotipiha, leikkipuistot, tyhjät tontit, rannat).

Kognitiivinen kehitys

- Hiekkaleikki edistää lasten kognitiivista kehitystä (esim. symbolileikkiä), erityisesti hyödyttäen lapsia, joilla on erilaisia tuen tarpeita, vähentämällä kognitiivisia käyttäytymisongelmia ja parantamalla kommunikaatiota ja itseilmaisua.

Sosioemotionaalinen kehitys

- Hiekkaleikki varhaiskasvatuksen konteksteissa herättää tunteiden kokemista, positiivista sosiaalista ilmapiiriä ja sosiaalisesti yksinkertaista leikkiä.
- Kuntoutuskontekstissa hiekkaleikki vähentää sosioemotionaalisia käyttäytymisongelmia sekä tukee emotionaalista hyvinvointia, sosiaalisia ja emotionaalisia taitoja.

Hiekkaleikit ja - kontaktit rannalla

- Lapset erityisesti kaivavat hiekkaa, viettävät aikaa kuivalla hiekalla ja istuvat hiekassa ollessaan rannalla.
- Hiekkakontaktit ja hiekan tarttuminen kehoon rannalla selittyvät useilla tekijöillä, jotka liittyvät lapsen henkilökohtaisiin ominaisuuksiin (esim. sukupuoli, ikä) ja kulloiseenkin ympäristöön (esim. hiekan ominaisuudet, sääolosuhteet).
- Tulokset tutkimuksista, joissa lasten käyttäytymistä ja altistumisia hiekkarannoilla käytettiin terveysriskien arvioinnissa rannoilla.



Kuva: Kuvakaappaus YouTube-videosta (Sakuranomiya Beach Festival 2022).

kappaletta, joihin luottamustamme arvioimme Confidence in the Evidence from Reviews of Qualitative Research (GRADE-CERQual) -menetelmän avulla (Lewin ym. 2015). Katsausjulkaisusta muokatussa kuviossa 1 ovat päälöydöksemme vapaasti suomennettuna. Yksityiskohtaiset tiedot löytyvät artikkelista ja sen lisämateriaalista (Iivonen ym. 2025b).

Vahvin ja johdonmukaisin näyttö ei ilmennyt kaikissa konteksteissa samalla tavalla. Varhaiskasvatuksen ja vapaa-ajan konteksteista näyttö oli epäjohdonmukaista ja hajanaista. Kuntoutuksen yhteydessä tulokset olivat hyvinkin myönteisiä, mutta tutkimusasetelmissä oli rajoitteita.

Varhaiskasvatuksen yhteydessä laadullinen näyttö viittasi siihen, että hiekka stimuloi hieno- ja karkeamotoriikkaa. Se näytti tukevan rakentelua, toiminnallista leikkiä, mielikuvitusleikkiä, tunteiden ilmaisua ja myönteistä sosiaalista ilmapiiriä. Määrällinen näyttö tuki näitä selkeimmin vain rakenteluleikin osalta. Fyysisen aktiivisuuden tasosta ja kognitiivisesta leikkikäyttäytymisessä näyttö jäi epäjohdonmukaiseksi.

Tutkimusnäytön epäjohdonmukaisuus johtui siitä, että hiekkaleikki oli tutkimuksessa usein toissijaisessa asemassa eikä varsinainen kohde. Lisäksi tutkimusasetelmat olivat heterogeenisiä, otoskoot usein pieniä ja hiekkaympäristöjä sekä ”annosta” ei ollut kuvattu tarkasti. Tästä syystä varhaiskasvatuksen tutkimuksissa hiekkaleikkipaikoista kehitystä tukevana ympäristöinä piirityi hieman epäselvä kuva.

Kuntoutuskontekstissa hiekka oli tehty tarkoituksellisesti kehitystä tukevaksi ympäristöksi. Käytössä oli sisätilan hiekkaleikkipöytä, paljon esineitä, märän ja kuivan hiekan yhdistelyä sekä aikuisen hienovaraista tukea. Tulokset liittyivät erityisesti käyttäytymisen säätelyyn, tunnelmaisuuksiin, sosiaalisiin taitoihin, kommunikointiin ja itsensä ilmaisuun. Tutkimusasetelmiin liittyi kuitenkin huomattavia rajoitteita.

Uusi tutkimusala vasta muotoutumassa

Olen viime vuosina esitellyt hiekkaleikkitutkimusta useissa konferensseissa ja tilanteissa Suomessa ja ulkomailla, ja yleinen reaktio on ollut usein samanlainen. Tutkijat yllättyvät siitä, että ilmiötä tutkitaan – ja samalla havahtuvat siihen, miten vähän siitä tiedetään. Useat huomaavat myös kiinnostavansa itse aiheesta. Vuoden 2024 International Association of Physical Education in Higher Education -konferenssissa syntyi lasten hiekkaleikkien kansainvälinen

Kuvio 1. Hiekkaleikkien yhteydet 0–8-vuotiaiden lasten kehitykseen ja terveyteen (mukailtu Iivonen ym. 2025)

eri tieteenaloista koostuva tutkimusryhmä, jonka tavoitteena on tehdä tutkimusta eri maissa ja eri ympäristöissä. Aluksi kehitimme yhdessä havainnointimenetelmän, jonka avulla eri maiden tutkijat havainnoivat hiekkaleikkejä (Iivonen ym. 2025a). Ensimmäiset aineistonkeruut osoittivat nopeasti, että hiekkaleikin tutkiminen on metodologisesti hankalaa. Lapset leikkivät hiekalla missä ikinä sitä on – usein liikkuen, muuttaen toimintaa ja yhdistäen eri toimintoja. Hiekkaleikkien tutkiminen vaatii uusia, ilmiöön sopivia menetelmiä. (Iivonen, ym. 2025c)

Tutkimusryhmämme on kasvanut eri maiden ja tieteenalojen tutkijoista. Pidämme eri asioita tärkeänä. Yhteinen tavoitteemme on kuitenkin hiekkaleikkien mahdollisimman kokonaisvaltainen ymmärtäminen. Meitä kiinnostavat etenkin hiekkaleikkien yhteydet ja mahdollisuudet tukea lasten kehitystä ja hyvinvointia. Kehitämme määrällistä ja laadullista tiedonkeruuta yhdistäviä menetelmiä, jotka

ovat luotettavia, eettisiä ja kokonaisvaltaisia erilaisissa yhteyksissä: varhaiskasvatuksessa, leikkipuistoissa, rannoilla, luonnon hiekkamuodostumilla, kotipihoilla ja yhteiskunnan erilaisten palvelujen yhteydessä (esimerkiksi terveys- ja sosiaalipalvelut). Etsimme vastauksia muun muassa seuraaviin kysymyksiin: Missä lapset leikkivät hiekkaleikkejä? Millaisia lasten hiekkaleikkiympäristöt ovat? Mitä lapset tekevät hiekkaleikeissä? Millainen aikuisten rooli on lasten hiekkaleikeissä?

Hiekkaleikkejä kannattaa tarkastella nimenomaan lasten liikkumisena. Ne tarjoavat mahdollisuuksia yhdistää aistiminen, liike, leikki, keskittyminen ja sosiaaliset suhteet tavalla, joka ei muutoin onnistu helposti. (Itä-Suomen yliopisto, 2025). Ehkä juuri siksi hiekka vetää puoleensa sukupolvesta toiseen. Hiekka on yhtä aikaa yksinkertainen materiaali ja paikka, jossa voi liikkua, kuvitella ja rakentaa maailmaa uudelleen yhä uudestaan. ♦

LÄHTEET

- Bourliva, A., Aidona, E., Papadopoulou, L., Ferreira da Silva, E., & Patinha, C. 2021. Levels, oral bioaccessibility and health risk of sand-bound potentially harmful elements (PHEs) in public playgrounds: Exploring magnetic properties as a pollution proxy. *Environmental Pollution*, 290. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118122>
- Brussoni, M., Gibbons, R., Gray, C., Ishikawa, T., Sandseter, E. B. H., Bienenstock, A., Chabot, G., Fuselli, P., Herrington, S., & Janssen, I. 2015. What is the relationship between risky outdoor play and health in children? A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 12(6), 6423–6454.
- City of Stow. (2024, 7. elokuuta). Removal of sandbox and diggers at Skip Playground. <https://phinneywood.com/2009/03/west-woodland-park-sandbox-gone-for-good/>, luettu 9.7.2024.
- Efron, P. A., & Beierle, E. A. 2003. Pediatric sand aspiration: Case report and literature review. *Pediatric Surgery International*, 19(5), 409–412.
- Frost, J. L. 2010. *A history of children's play and play environments: Toward a contemporary child-saving movement*. Routledge.
- Hall, G. S. 1897. *The story of a sand-pile*. E. L. Kellogg & Company.
- Hart, R. A. 2018. Sandbox. Teoksessa *Encyclopedia of Children and Childhood in History and Society*. <https://www.encyclopedia.com/children/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/sandbox> Luettu 6.7.2026
- Iivonen, S., Dong, J., Fjørtoft, I., Gruodyte-Racine, R., Huovinen, T., Kettukangas, T., Larsen, R., Lounassalo, I., Rutskaikaite, R., Soini, A., Sollerhed, A.C., Valentini, N.C., & Vidoni, C. 2025a. International mapping of children's sand play environments: description of the project and instrument development. [Suullinen esitelmä]. AIESEP 2025 International Conference. University of South Florida, St. Petersburg.
- Iivonen, S., Kettukangas, T., Soini, A., & Viholainen, H. 2021. Sand play for 0–8-year-old children's health and development: A systematic review protocol. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph181910112>
- Iivonen, S., Kettukangas, T., Soini, A., & Viholainen, H. 2025b. Sand Play and 0-to 8-Year-Old Children's Physical, Cognitive and Socio-emotional Outcomes: A Mixed-Methods Systematic Review. *Child: Care, Health and Development*, 51(1), e70034.
- Iivonen, S., Lounassalo, I., & Huovinen, T. 2025c. Exploring children's sand play in early childhood education. [Suullinen esitelmä]. CIAPSE Congress: Holistic approaches to childhood development. University of Teacher Education Zurich.
- Itä-Suomen yliopisto. 2025. Hiekkaleikit tukevat parhaimmillaan lapsen kokonaisvaltaista kehitystä. <https://www.uef.fi/fi/artikkeli/hiekkaleikit-tukevat-parhaimmillaan-lapsen-kokonaisvaltaista-kehitysta>, 30.4.2025

- Kämppi, K., Mehtälä, A., Rajala, K., Kulmala, J., Hakonen, H. & Haikari, J. 2026. Liikettä arjessa säällä kuin säällä. Liikkumisen olosuhteet varhaiskasvatuksessa 2025. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu- ja, 356. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-807-5>
- Lewin, S., Glenton, C., Munthe-Kaas, H., Carlsen, B., Colvin, C. J., Gülmezoglu, M., Noyes, J., Booth, A., Garside, R., & Rashidian, A. 2015. Using qualitative evidence in decision making for health and social interventions: An approach to assess confidence in findings from qualitative evidence syntheses (GRADE-CERQual). *PLoS Medicine*, 12(10), e1001895.
- Parten, M. B. 1932. Social participation among pre-school children. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 27(3), 243–269. <https://doi.org/10.1037/h0074524>
- Rashid, A. A., Cheong, A. T., Hisham, R., Shamsuddin, N. H., & Roslan, D. 2021. Effectiveness of pretend medical play in improving children's health outcomes and well-being: A systematic review. *BMJ open*, 11(1), e041506.
- Roesler, C. 2019. Sandplay therapy: An overview of theory, applications and evidence base. *The Arts in Psychotherapy*, 64, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2019.04.001>
- Romão, D., Sabino, R., Veríssimo, C., Viegas, C., Barroso, H., Duarte, A., Solo-Gabriele, H., Gunde-Cimerman, N., Babič, M. N., Marom, T., & Brandão, J. 2015. Children and sand play: Screening of potential harmful microorganisms in sandboxes, parks, and beaches. *Current Fungal Infection Reports*, 9(3), 155–163. <https://doi.org/10.1007/s12281-015-0230-5>
- Sand. (2026). Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sand>. Luettu 6.7.2026
- Skene, K., O'Farrelly, C. M., Byrne, E. M., Kirby, N., Stevens, E. C., & Ramchandani, P. G. 2022. Can guidance during play enhance children's learning and development in educational contexts? A systematic review and meta-analysis. *Child Development*, 93(4), 1162–1180.
- Truelove, S., Brujins, B. A., Vanderloo, L. M., O'Brien, K. T., Johnson, A. M., & Tucker, P. 2018. Physical activity and sedentary time during childcare outdoor play sessions: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine: An International Journal Devoted to Practice and Theory*, 108, 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.12.022>
- UNEP. 2022. United Nations Environment Programme. Sand and sustainability: 10 strategic recommendations to avert a crisis. <https://www.unep.org/resources/report/sand-and-sustainability-10-strategic-recommendations-avert-crisis>
- UNEP. 2026. United Nations Environment Programme. Sand and sustainability: An essential resource for nature and development. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/49463>
- Welland, M. 2009. *Sand: The never-ending story*. University of California Press.