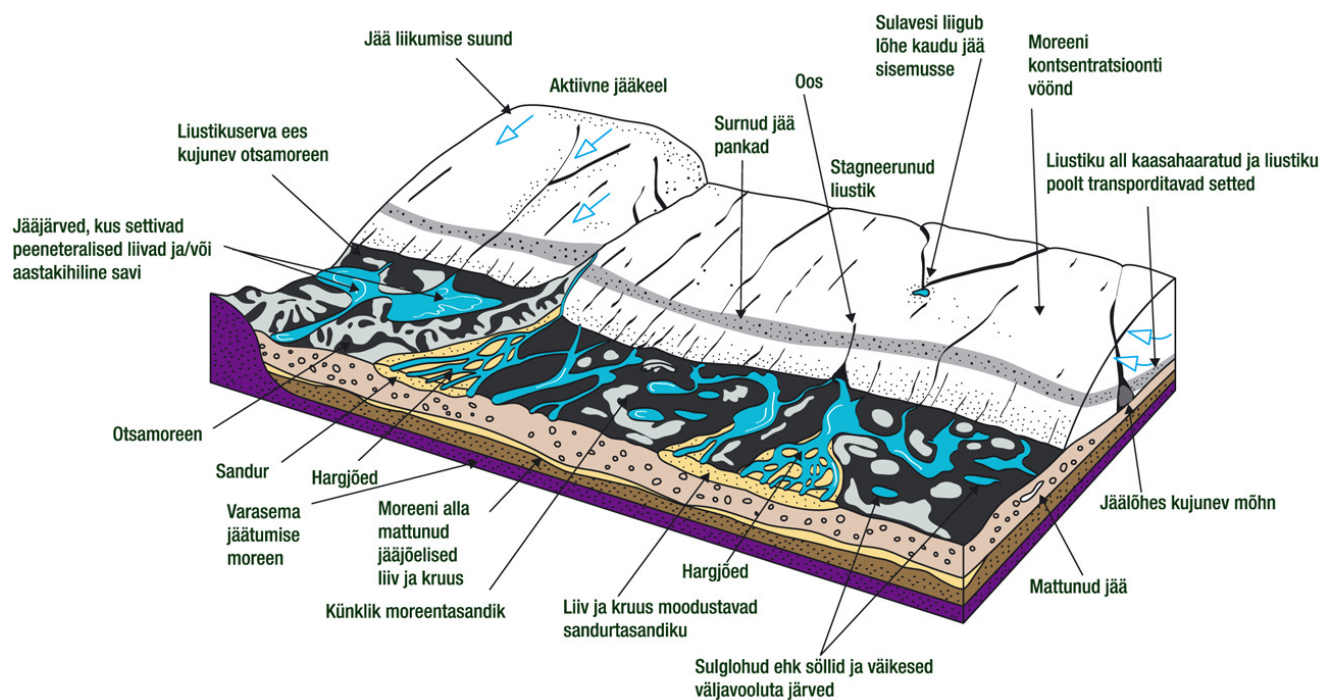


## Mida liustikud on meile pärandanud?

Üle kahe miljoni aasta tagasi alanud kvaternaari mandrijäätumise käigus laotusid Skandinaaviast laiali roomanud liustikud valge vaibana üle terve Põhja-Euroopa, tuues endaga kaasa Fennoskandia kaljupõhja materjali. Kui Eesti ala 11 000 aastat tagasi jää alt välja sulas, jäid siia kõik "liustikurändurid", rikastades tänini meie maastikupilti.

Liustik, liikudes üle aluspinna, haarab kaasa seal olevat murendmaterjali ning lihvim ja silub aluspinda. Mehhaaniliselt nõrgemate kivimitega aluspinnalt haarab liustik kaasa rohkem materjali kui vastupidavamate kivimitega aluspinnalt. Nii tekivad kumerad ja nõgusad pinnavormid, mis on enamasti pikliku kujuga ja orienteeritud jää liikumise suunas. **Radiaalsed** on jää liikumise suunas orienteeritud pinnavormid, **marginäälsed** aga jää liikumise suunaga risti asuvad pinnavormid. Suuremad jää kulutuslikud nõgusad pinnavormid – **kulutusnõod** ja **kulutusvagumused** – on levinud eelkõige liustiku toitealal. Ilmeka näite kulutusnõgude levikust pakub Soome topograafiline kaart, kus on näha piklike järvede ja järvenõgude radiaalne paigutus jäätumiskeskme (Botnia lahe ümbrus) suhtes.

Sulavad liustikud on vorminud meie maastikud. Iga voo, oos, sandur, möhn ja sulglohk on pärandus võimsatest liustikest, mis meie maale liikusid ja siin sulades taandusid.



**Igal künkal oma nimi**

**Mõhnad** on liustiku sulamisvee setetest koosnevad ümara või ovaalse põhijoonega künkad. Mõhnad võivad moodustuda jääsulavete setetest ja olla kaetud moreenikihiga. Mõhnad kujunevad liustikuserva lähedal irdjää tingimustes või liustikus olevates lõhedes. Jääpankadevahelises ruumis toimub settimine liustiku sulaveest, kusjuures pankade kohale kujunevad nende sulamise järel mõhnadevahelised lohud.

Kohati võivad mõhnad tekkida ka jääalustes või -sisestes tunnelites, mille laest ja külgedelt väljasulanud moreen võib katta mõhnaseteid. Selliseid vorme nimetatakse **moreenkattega mõhnadeks**. Küllalt laialdaselt on levinud ka mõhnadele sarnase väliskujuga, kuid läbinisti moreenist koosnevad nn **moreenkünkad**. Mõhnad on tavaliselt levinud rühmiti ehk **mõhnastikena**.

Kuju järgi on Eestis enim levinud kungasmõhnad – ümara põhijoonega, 5-25 m suhtelise kõrguse ja 5-25° nõlvakaldega, kihitatud liivast ja kruusast koosnevad ning rühmiti paiknevad pinnavormid. Iisaku ja Mäetaguse ümbruses leidub korrapäraste vöönditena paiknevaid laia tasase laega, jääjärvesetetest koosnevaid **lavamõhnasid**.

**Voored on aktiivse jää poolt voolitud moreenist "leivapätsid"**

**Voored** on kulutus-kuhje ehk jää voolimisvormid. Tüüpilised voored on liustiku ja liustiku sulavee setetest koosnevad ning leivapätsi meenutava, pealtvaates ovaalse kujuga künnised, mida on liustiku all voolinud **aktiivne jää**.

Voored, voorestikud, voortevahelised järved

- Voored esinevad valdavalt rühmiti ehk **voorestikena**, kus voored paiknevad üksteisega paralleelselt.
- Voorte pikiteljed näitavad jää liikumise suunda.
- Voori lahutavad üksteisest mitmesuguse sügavusega jääkünde nõod, milles tänapäeval võib esineda pikliku kujuga **voortevahelisi järvi**, nt Saadjärv.
- Voorte kumernõgusad nõlvad on laaged, valdavalt alla 10° kallakusega, ja nende suhteline kõrgus ulatub mõnest meetrist 50-60 meetrini. Kõrgemad kui paarkümmend meetrit on voored siiski vaid üksikutes voorestikes, enamasti jääb voorte kõrgus alla 10 meetri.
- Eesti kõige pikem, Koimula voor (pikkus 13 km ja laius 3,5 km) ning kõige suurema suhtelise kõrgusega (60 m) Laiuse voor on nii Euroopas kui maailmas harvaesinevate mõõtmetega ja kuuluvad nn **hiidvoorte** hulka.

- Voorte erinev kuju ja suurus on tingitud erineva kiirusega liikunud ja lõhedega piiritletud jääkeelte erinevast survest aluspinnale. Nõlvade kuju on mõjutanud voortevahelised veekogud.

Voored võivad peita jälgi vanadest jäätumistest

Voorte siseehitus on väga mitmekesine. Nende koostises esineb nii moreeni kui ka liustiku sulaveest pärineva kruusa, liiva ja savi vahekihte ning läätsi. Ühes voores võib leida **mitme jäätumise moreene**, mis näitab, et voorte kujunemine võis toimuda korduvalt ning varasemate jäätumiste ajal tekkinud voored pole hilisemate jäätumiste käigus hävinud, vaid kohati hoopis kasvanud. Sageli on voorte sisemuses aluspõhjakiivimeist või ka vanemast moreenist tuum, mille ümber on voorte tekke käigus kuhjatud liustiku- või jääsulavee setteid.

Eesti kõige suuremad voored asuvad Saadjärve voorestikus ehk Vooremaal Tartu ja Jõgeva vahelisel alal. Palju väikevoori on Sakala kõrgustiku äärealadel, Türi ümbruses, Võrtsjärve nõos, üksikuid leidub Lääne-Eesti madalikul ja Harju lavamaal.

### Oosid on setetega täidetud liustikujõgede sängid

**Oosid ehk vallseljakud** on vallikujulised kitsa harjaga järsunõlvilised (10-30°) pinnavormid, mis tekkisid liustikujää pragudes voolanud sulamisvetest jõgede põhja, kui ümbritsevad jääseinad sulasid.

- Ooside pikkus on tavaliselt sajast kuni mõnesaja meetrini, kuid võib ulatuda mitme kilomeetrini. Paljudest oosidest koosnevad ja ulatuslikke jäälõhesid märkivad oosisüsteemid võivad olla kuni 100 km pikkused. Näiteks Kesk-Rootsis Stockholmi läbiv oosisüsteem algab Stockholmist lõunas ja on pidevalt jälgitav kuni Uppsalani. Oosid kujunevad valdavalt liustikesse tekkinud radiaalsetes lõhedes ja tunnelites (radiaalsed ehk **pikioosid**), kuid oosilaadsed vallseljakud võivad moodustuda ka marginaalsena vahetult jääserva ees (marginaalsed ehk **põikoosid**).
- Et oosid tekivad liustikujõe settest ja mitte moreenist, sarnaneb põikooside kujunemine liustikujõe deltade ja sandurite tekkega. Viimastest eristab oose vallilaadne väliskuju, mis tekib paljude liustiku serva ette moodustunud väljakandekuhikute külgsuunalise ühinemise tulemusel (näiteks Palivere servamoodustised Loode-Eestis).
- Ooside koostismaterjali ja morfoloogia varieeruvus viitab erinevatele tekketingimustele.
- Ooside väliskuju tekib alles jääseinte sulamise järel, mil voolukanalit või tunnelit täitnud setted vajuvad laiali ja nõlvad omandavad loomuliku varikalde nurga.

### *Komeedisarnased oosid*

Pikkade vallseljakute kõrval esineb ka kuni paarisaja meetri pikkusi ja 5-15 meetri kõrgusi ebasümmeetrilise pikiprofiliga oosikuhikuid. Sellised oosid tekivad liustikujõe setete kuhjumisel liustikualuste tunnelite või jäälõhede suudmes vahetult liustikuserva ees. Tunnelist või lõhest väljapaiskunud vee voolukiirus väheneb äkitselt ja kaasas kantud setted kuhjuvad väikese lehviku taoliselt vahetult tunneli suudme ees. Ebasümmeetrilise kaju tõttu nimetatakse selliseid oose ka **komeetoosideks**. Skandinaavia jäätumisalal leidub komeetoosisarnastest juppideest koosnevaid ja seetõttu korrapäraselt muutuva kõrguse ja laiusega oosiahelikke. Otsakuti liitunud komeetoosidest moodustub oosiahelik liustikuserva järkjärgulise taandumise käigus, kus igal kiire sulamise tõttu veerohkel perioodil tekib üks lüli ahelikust.

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Esker\\_%28PSF%29.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Esker_%28PSF%29.png)

### Otsamoreenid kujunevad kontaktis liustikuservaga

**Otsamoreenid** on liustikuservaga paralleelsed künnised, mis kujunevad liustiku sulamisel jääst vabanenud setetest, kui need kuhjuvad vahetult liustiku serva ette.

- Otsamoreenide teke on hästi jälgitav liustikuserva ees, eriti kui see on pikemat aega statsionaarses asendis püsinud. See tähendab, et **jääd sulab sama palju, kui teda peale liigub**.
- Otsamoreenide pikkus ulatub mõnesajast meetrist kümnete kilomeetriteni ja kõrgus mõnest meetrist paarikümne meetrini.
- Et otsamoreenid kujunevad kontaktis liustikuservaga, jääb nende liustikupoolne nõlv tavaliselt järsemaks kui nõlv, kuhu on kantud setteid ka jääsulamisveega.

### Küngaste ja orgudega tasandik

**Moreentasandikud** on kujunenud liustiku ühtlase taandumise käigus, kui jää alt sulab välja põhimoreen, mille paksus on tavaliselt mõni meeter ja mis katab ühtlaselt suuri alasid. *Moreentasandiku teke on erinev otsamoreenide kujunemisest, kus liustikuserv peab mõnda aega paigal püsima või isegi peale tungima.*

### Moreentasandikud on eriilmelised

- **Lainja moreentasandiku** pinda liigestavad ebakorrapäraselt mitmesuguse kaju ja suurusega kumerad ja nõgusad pinnavormid, mis tekivad moreeni ebahürtlase paksuse tõttu.
- **Voorestatud moreentasandiku** pinnal on piklikud, ühesuunalised ja korrapäraselt vahelduvad kumerad pinnavormid. See annab märku taanduva liustiku mõningasest aktiivsusest, sest radiaalsed vormid tekivad tavaliselt ladestunud moreeni „voolimisel“ liikuva ehk aktiivse liustiku all.

- **Künklikku moreentasandikku** iseloomustavad kuplilaadsed kumerad pinnavormid ja nendevahelised sulglohud e sõllid, mille kujunemist mõjutavad liustikulõhed ja surnud jää pangad liustikuserva ees.
- **Orustatud moreentasandike** pinda liigestavad orud kujunevad liustiku sulavete tegevuse toimetel.

### Liustiku sulavete jäljed - sandurid ja jääjõgede deltid

Liustiku intensiivsel sulamisel võib sulavesi väljuda liustikust kogu liustikuserva ulatuses väiksemate vooludena ja ilma, et kujuneks selge ja sügav äravooluorg. Sarnaselt hargjõgedele need väiksemad sulamisvee voolud kord hargnevad ja siis jälle liituvad, kujundades kaugemas suunas madalduvaid liivast või peenkruusast koosnevaid koonusetaolisi **sandurkuhikuid**. Need võivad omavahel külgepidi liitudes moodustada ulatuslikke lainja kaldpinnaga sandurtasandikke ehk **sandureid**.

**Jääjõelised ehk glatsiofluviaalsed deltid** kujunevad liustikujõgede suubumisel liustikuserva ees olevasse jääjärve. Need on glatsiofluviaalsest kruusast ja liivast koosnevad, tänapäeval ümbritsevast alast tihti kõrgemale ulatuvad lainja pinnaga kuhjelised tasandikud. Jääjõgede deltade liustikupoolne nõlv on enamasti selgelt välja kujunenud ja küllaltki järsk (10-20°). Setete paksus võib delta lähimas osas ulatuda mõnest meetrist paarikümne meetrini. Setete terasuurus väheneb kaugema osa suunas kruusast kuni peeneteralise liiva ja aleuriidini.

*Glatsiofluviaalse delta kujunemisaegse jääjärve veetaset rekonstrueeritakse delta pealispinna kõrguse järgi. Eestis on Balti jääpaisjärve eri etappide veetaseme kõrgust määratud näiteks Valgjärve, Kemba, Männiku, Nõmme jt glatsiofluviaalsete deltade pealispinna absoluutkõrguse järgi. Balti jääpaisjärve hilisemat taset on määratud Lõuna-Soomes nn Salpausselkä servamoodustiste vööndis eri kõrgusel paiknevate glatsiofluviaalsete deltade pinna järgi.*

[Liustike pärandus Lõuna-Soomes ja Põhja-Eestis \(2007\)](#)

[Eesti rändkivid \(2007\)](#)