

Georadari uuring Rummu rabas

Aruanne

Argo Jõelet

Raul Paat

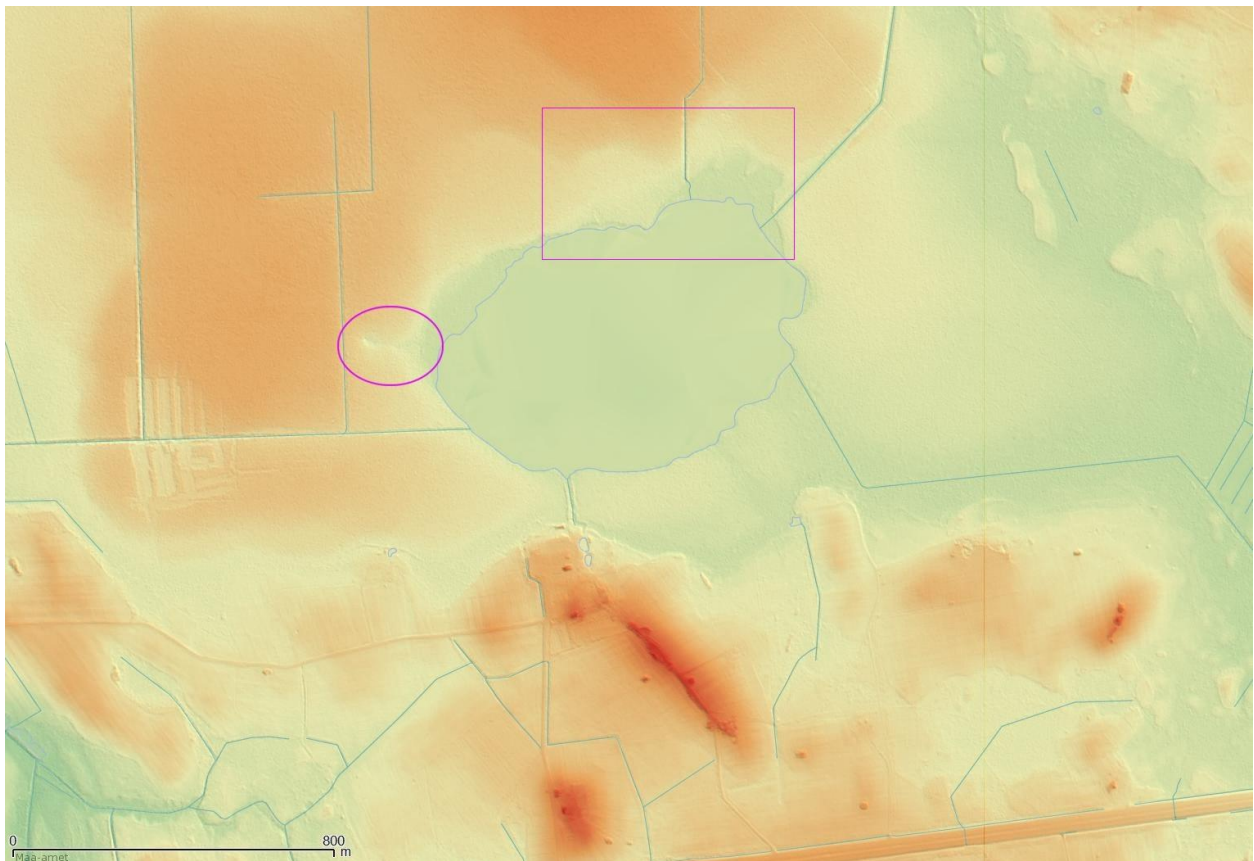
Märts 2020

1. Sissejuhatus

Uuringu tellijaks on Kuusalu Vallavalitsus. Töö on seotud kahtlusega, et Rummu rabas samanimelise järve lähedal on maapinna lohkude põhjuseks karsti esinemine turba-alustes lubjakivides. Lohkude läheduses kavandatakse turbatootmist ning on kartus, et tootmisalalt võib karsti voolata turbaheljumiga vett, mis võib rikkuda elanike salvkaevude vee kvaliteedi.

Uuringu eesmärk on kontrollida võimaliku karstiala esinemist Rummu järve lääne- ja põhjaküljel ning ulatusliku karstiala esinemise korral hinnata täiendavate uuringute vajalikkust. Eesmärgi saavutamiseks teostati mõõtmised georadariga ja läbilõike täpsustamiseks sondeerimised turbapuuriga.

Uuritavad objektid Rummu järvest läänepool koosnevad lohkude reast, mis on jälgitavad nii looduses kui ka kõrgusmudelil (Joonis 1). Järvest põhjapool paikneva(te) vajunud ala(de) asukoht oli veidi ebaselge. Maa-ameti reljeefivarju kaardil esialgu osundatud asukohad on tegelikult positiivsed pinnavormid. Uuringu käigus tutvuti põhjapoolse ala läbilõikega üldisemalt ning teostati sondeerimine ühes potentsiaalses vajunud kohas.

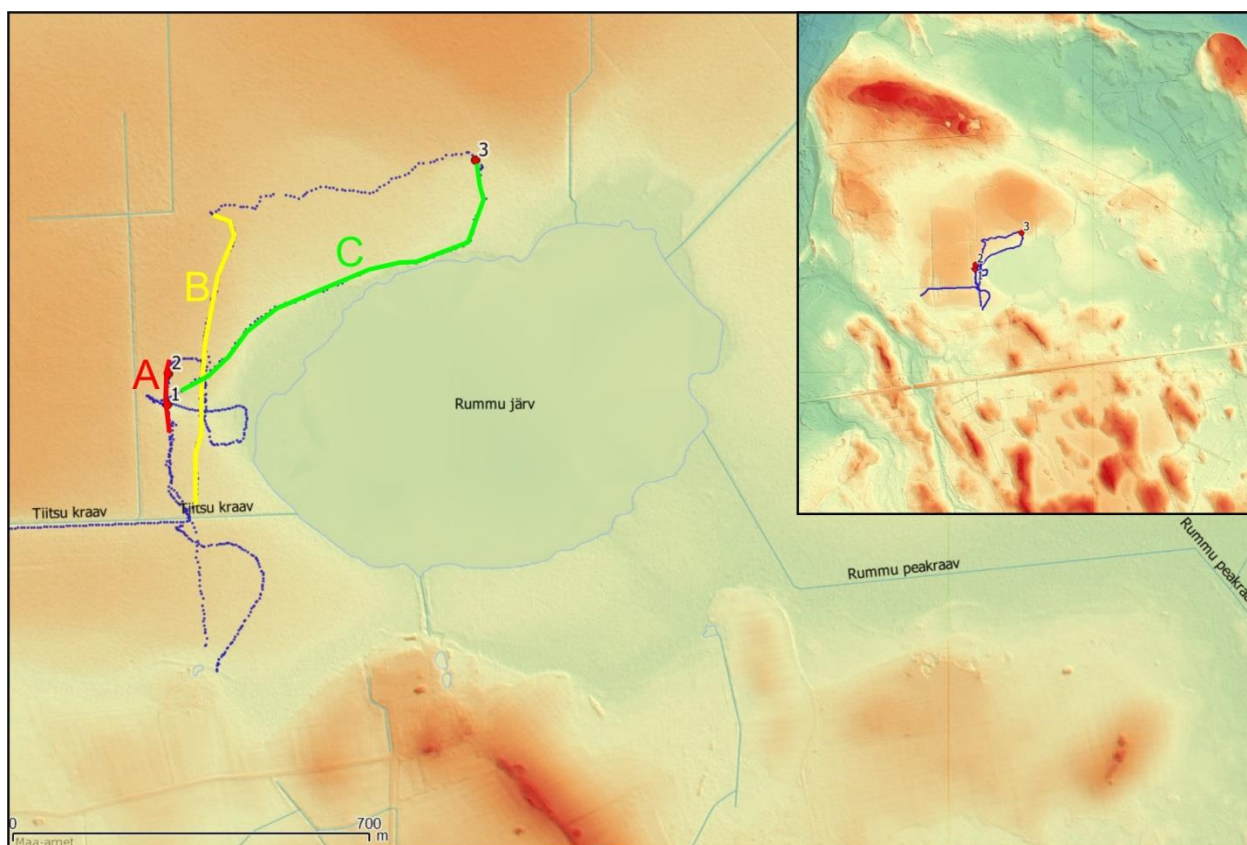


JOONIS 1. UURINGUALA JÄRVEST LÄÄNES (OVAAL) KOOSNEB RELJEEFIS JÄLGITAVATEST LOHKUDEST, VAJUNUD ALA JÄRVEST PÕHJAS EI OLNUD SELGELT MÄÄRATLETUD. TAUSTAL VÄRVILISELT MAA-AMETI KÕRGUSMUDEL.

2. Metoodika

Välitööd viidi läbi kahes osas. Sondeerimine ja piirkonnaga tutvumine toimus 4. veebruaril 2020, kuid tehnilistel põhjustel ei saanud georadariga profileerimist pikalt teostada. Georadariga mõõdistamine tehti valdavalt 4. märtsil.

Profileerimisel kasutati georadarit Zond-12e sagedusel 300 MHz. Profiilid positsioneeriti radari seadme külge ühendatud käsiGPS-iga, mille hinnanguline viga metsas ulatus kohati 20 meetrini. Kuna olulisemad kohad märgistati profiilidel, siis korrigeeriti profiilide asukohti, et need vastaksid reljeefi pidepunktidele. Reljeefi lisamiseks profiilidele kasutati Maa-ameti maapinna kõrgusmudelit (EH2000) lahutusega 1 m. Ajaliste läbilõigete sügavuslõigeteks ümber arvutamisel kasutati suhtelist permitiivsust $\epsilon = 70$. Radariprofiile töödeldi tarkvaraga Prism2 ning peamiselt teostati sageduslikku filtreerimist ja signaali võimendamist.



JOONIS 2. RADARIPROFIILIDE ASUKOHAD ON TOODUD SINISTE PUNKTIRIDADEGA JA SONDEERIMISKOHAD PUNASTE TÄPPIDEGA. JOONISEL 3 TOODUD LÄBILÕIKED ON TÄHISTATUD VÄRVILISTE JOONTE JA TÄHTEDEGA A – C. VÄIKSEMAL KAARDIL ON NÄHA UURINGUALAST LÕUNAPOOL ASUVAD MIKROVOORED. TAUSTAL MAA-AMETI RELJEEFIMODEL.

3. Tulemused

Vajunud alad

Radariprofiilid ja sondeerimine ei kinnita karsti esinemist Rummu rabas. Järvest läänepoolle jääva ja reljeefis kõige selgemini väljenduva lohu juures (Joonis 2, puurimiskoht 1) moodustavad läbilõike (i) sfagnumiturvas (sügavus 0 – 1,1 m), mis on ülaosas (0 – 0,4 m) mineraliseerumisest mustjaspruun, (ii) suhteliselt hästi lagunenu¹ juurikatega puiduturvas (1,1 – 2,1 m) ja (iii) järvemuda (2,1 – 3,4 m). Järvemuda on üla- ja alaosas heledamate vöönditega, alaosas aleuriidikas, keskosas tumepruun sültjas orgaanikarikas sete.

Lohust ligikaudu 60 m põhjapool, raba tasasemal alal (kõrgusmudeli alusel 1,6 m eelmisest kohast kõrgemal) näitas sondeerimine (puurimiskoht 2), et läbilõike moodustavad (i) sfagnumiturvas (0 – 3,3 m, ülemine 2,3 m vähem lagunenu), (ii) suhteliselt hästi lagunenu puiduturvas (3,3 – 4,1 m) ja (iii) järvemuda (4,1 – 4,6+ m), mis oli ülaosas heleda vööndiga ja jätkus tumepruunina (sondeerimisega ei läbitud kihti).

Läbilõigete sügavam osa on sarnane, peamine erinevus seisneb sfagnumiturba paksuses. Järvemuda esinemine ja kihi sisemine väljapeetus välistavad lohu tekkimise karsti tõttu. Ümbritseva alaga võrreldes lohu kohas oluliselt õhem ja ülaosas mineraliseerunud sfagnumiturvas viitab lokaalsest veetaseme alanemisest tulenevale turba lagunemisele ja kokku vajumisele. Lohud moodustavad järve poole kulgeva rea, kusjuures lohkuude põhjakõrgused langevad järve suunas. Lohkude teket saab siduda turbas esinevate paremini vettjuhtivate vöönditega, mille abil kuivendatakse lohkuude asukohti alates järvetaseme langetamise ajast. Suhteliselt värskele, vaid aastakümneid kestnud kuivendavale mõjule viitab see, et lohkuude vahetus ümbruses ei ole mets muutunud tihedamaks nagu seda võib näha pikema-ajaliselt eksisteerinud rabanõlvade (nt. rabarinded) läheduses. Järvest põhjapoolle jäävatel aladel ei ole drenimine nii kanaliseerunud ning vajumine on toimunud ühtlasemalt suuremal pindalal.

Kontrollimata andmetel, kohalike inimeste mälestuste põhjal langetati Rummu järve veetasel esimesel korral 1970nda aasta paiku, kui rajati järvest kirde suunas kraav (vist selleks, et pumbata järvemuda põldudele). Teistkordne veetaseme alanemine toimus 1990nda aasta paiku, kui rajati turbatootmise alustamiseks eelkuivenduskraavid. Järvest kagusse kulgeva Rummu peakraavi rajamise aeg ei ole teada, kuid tegu on samuti järvetaset reguleeriva rajatisega. Väljavoolude rajamine ja loodekaarest rabapealse vee järve valgumise läbilõikamine on põhjustanud järve ümbritseva soo drenimist ja turba kokkuvajumist. Rohkem vajunud aladele

¹ Turba lagunemisastet on hinnatud visuaalselt.

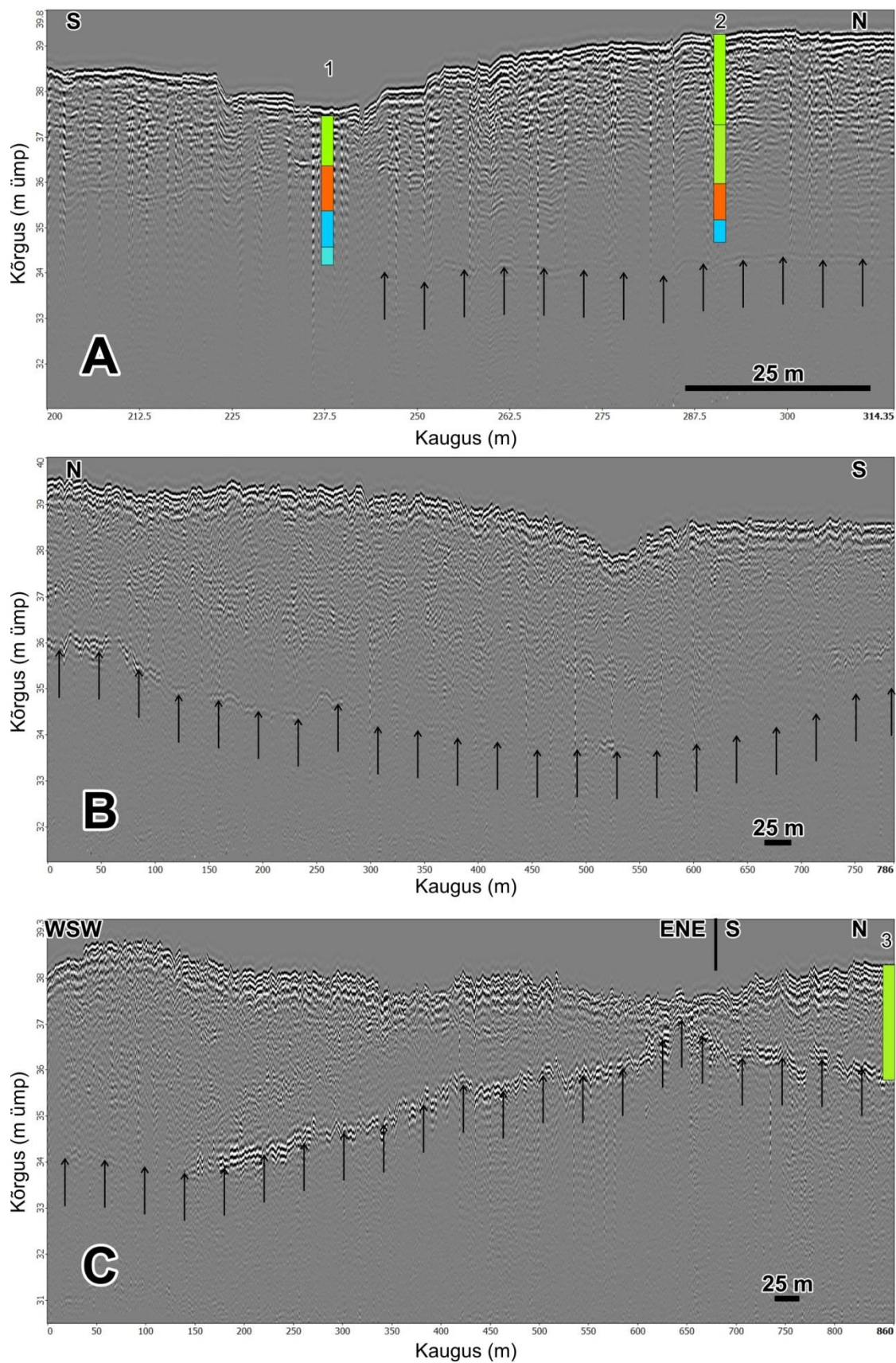
(lohud, järve kaldad) on iseloomulik, et puujuured sageli paljanduvad maapinnal (turvas juurte vahelt läbi vajunud).

Sooalune reljeef

Georadari läbilõiked näitavad, et soosetete ja järvemuda alune mineraalpinnase pealispind on reljeefne (Joonis 3). Radarilõigetel on see pind hästi jälgitav väiksemas sügavuses, kuid raskemini või mitte jälgitav sügavamates kohtades, kus signaali sumbumist võib seostada paksema järvemuda lasundiga või põhjavee mõjutustega. Üldise sujuvalt lainetava reljeefi (amplituud vähemalt 3 meetrit) peal esinevad kitsamad (kümned kuni sada meetrit) seljandikud, mis ulatuvad ümbritsevast alast kuni meetri jagu kõrgemale (Joonis 3C).

Sarnaseid seljandikud esinevad ka rabast lõunapool (Joonis 2). Rummu raba piirkond jääb ülemineku vööndisse, millest edela poole jääb Raasiku voorestik ja põhjapoole Balti Jääpaisjärve ranniku ala. Voorestiku kirdeosas esinevad mikrovoored, mis üldjoontes jälgivad loode-suunalist orientatsiooni, kuid on kehvemini välja kujunenud või on jääpaisjärve poolt ümberkujundatud. Rabast põhjapool on rannikuala tugevalt kulutatud, geoloogilise baaskaardi alusel pinnakate väga õhuke ning rabast loodekaares esineb reljeefis lohke, millest osasid võib seostada karstiga.

Alusreljeefi muutlikkus Rummu raba all on teada turbamaardla uuringute alusel. Kuna osad seljandikud on suhteliselt kitsad, siis ei pruukinud turbauuringute 100 m sammuga tehtud sondeerimised tabada alusreljeefi kõrgemaid kohti. Ka olemasolevad andmed näitavad, et mineraalpinnas kerkib kõrgusele üle 38 m ümp ehk planeeritavast kaevandamise tasemest kõrgemale. See tähendab, et kaeveala perimeetrile rajatavad sügavamad kraavid vältimatult süvistatakse pinnakattesse või isegi sellest läbi. Alternatiiv oleks kaardistada täpsemalt mineraalpinnase reljeefi ja projekteerida peakraavid sinna, kus need ei lõikuks pinnasesse. Kui seljandikud paiknevad selliselt, et neid ei ole võimalik vältida või kaevandaja muudel põhjustel ei soovi loobuda perimeetril kulgevatest kraavidest, siis tuleks uurida pinnakatte tüüpi ning aluspõhja kivimite pealispinna reljeefi. Kuigi uuritud rabapealsed lohud ei ole seotud karstiga, ei saa välistada lõhelisust ja lubjakivide lahustumisilminguid soo all, mille kaudu saab kraavide orgaanilise heljumiga vesi voolata põhjavette, kus see võib rikkuda salvkaevude vee. Hinnanguliselt võiks jääda kraavi põhja ja aluspõhja vahele 1 m pinnakatet, läbi mille voolates heljum filtreeritakse. See paksus võiks välistada mõõtmiste täpsusest ja kopatööde juhuslikust eksimisest tuleneva aluspõhja avamise kraaviveele.



JOONIS 3. GEORADARI LÄBILÕIKED SONDEERIMISE TULEMUSTEGA. ROHELISED TULBAD TÄHISTAVAD SFAGNUMITURVAST, ORANŽID PEAMISLT PUIDUTURVAST JA SINISED JÄRVEMUDA. MUSTAD NOOLED MARKEERIVAD MINERAALPINNAST. LÄBILÕIGETE ASUKOHAD ON TOODUD JOONISEL 2.

4. Soovitused järve osas

Sõltumata kas turbatootmist alustatakse või mitte, Rummu järv ja sellest kagus asuv rabaosa väärivad säilitamist võimalikult looduslikena. Järve seisund on veetaseme alandamise tõttu tugevalt mõjutatud ning järve kaldad on hakanud kinni kasvama. Ajaks, mil kaevandamine on lõppenud ja sood hakatakse rekultiveerima, ei pruugi järvest enam kuigi palju järel olla. Järv ja rabaosa on veereservuaarid, mis aitavad kaasa lähikonna põhjaveerežiimi stabiilsena hoidmisele (sooalused seljandikud ja rabavesi on hüdrauliliselt seotud).

Järve veetaseme tõstmiseks ja/või kaevandamisega kaasneda võiva täiendava veetaseme languse ära hoidmiseks tuleks sulgeda (täita) järvest välja voolavad kraavid kirdes ja kagus raba läbivates või vahetult rabaga piirnevates lõikudes. Samuti tuleks likvideerida järve ja turbatootmisala ühendavad eelkuivenduseks rajatud kraavid (Tiitsu kraav ja järvest põhjas paiknev kraav). Need kraavid on tänasel päeval kaldu järve suunas ja toovad järve vett, kuid kaevandustegevuse alates võib voolusuund muutuda. Kraavid kui kiirema veevoolu kohad põhjustavad kraavikallastel puude intensiivsemat kasvu, mis võimendab kraavi kuivendavat mõju ega lase raba looduslikul seisundil taastuda.