

**Pētījuma rezultāts:**

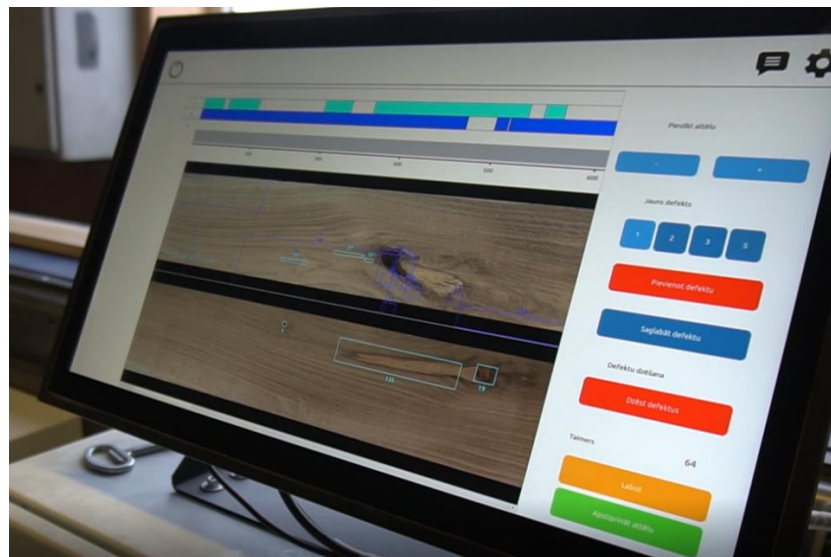
- Sasniegtais rezultāts.
  - Koksnes vainu labošanas tehnoloģiskās līnijas prototips un aprobēta tehnoloģija



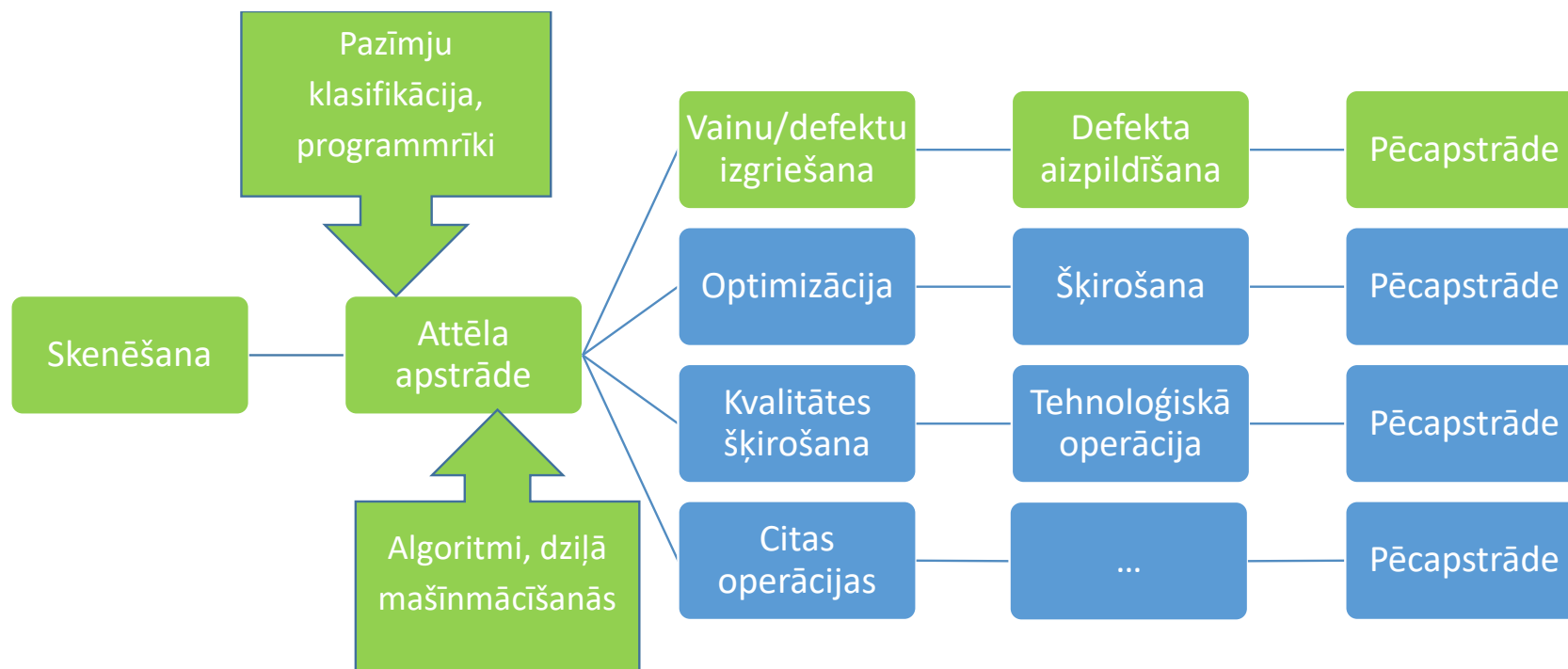
1.att. Kokmateriālu vizuālās identificēšanas iekārta skeneris



2.att. Kokmateriālu skeneris darbībā

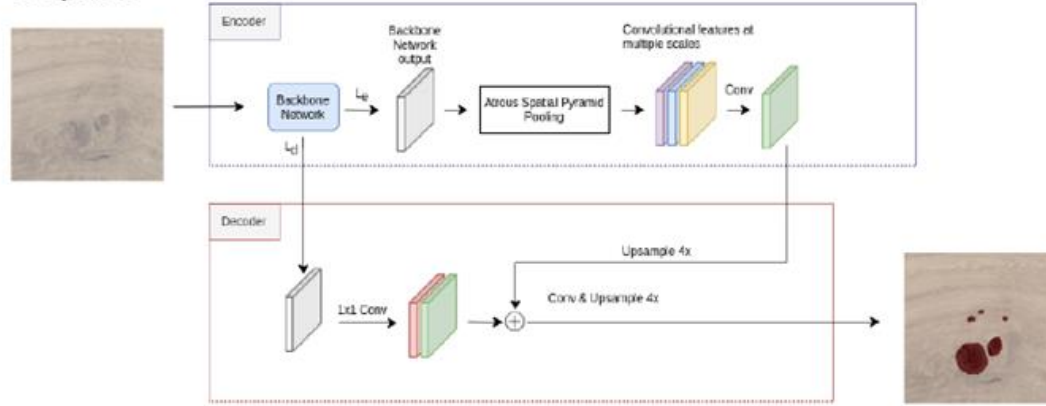


3.att. Kokmateriālu skenera programmrīks

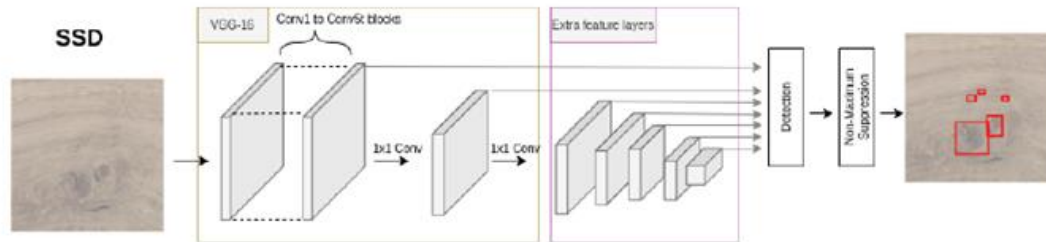


4.att. Koksnes vainu labošanas tehnoloģija

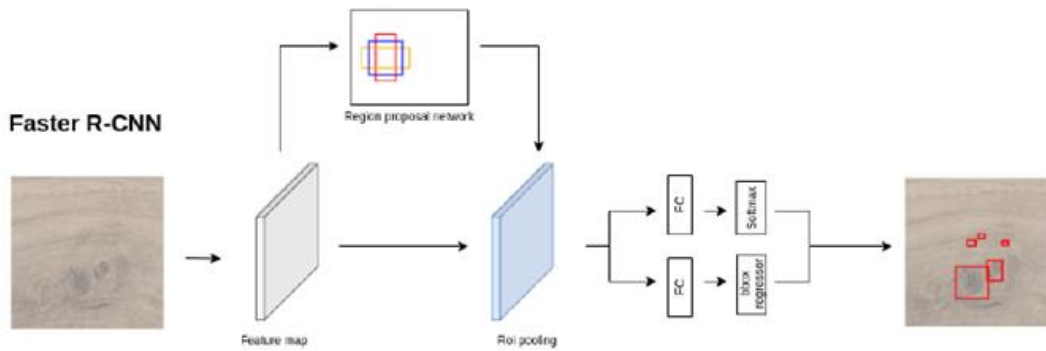
### Deeplab v3



### SSD



### Faster R-CNN



5.att. Dziļās mašīnmācīšanās sistēmas koksnes vainu labošanas tehnoloģijai.

- SCOPUS publikācijas:
  - Romanovskis G., Bumanis K., Kulikovskis G., Rivza P., “Location of oak wood defect by deep learning,” Engineering for Rural Development, Volume 20, 2021, pp.1837-1842. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2021.20.TF402>
  - Urtans E., Bumanis K. et al, “Detection of Knots in Oak Wood Planks: Instance versus Semantic segmentation”, IEEE the 5th International Conference in Big Data and Artificial Intelligence (BDAI 2022)
- galvenie secinājumi;
  - Mākslīgā intelekta tehnoloģijas ir piemērotas un pielāgojamas ieviešanai koksnes pārstrādes rūpniecības procesos, aizvietojot cilvēku darbu monotonu un precīzu funkciju veikšanai, ievērojami uzlabojot kopējo ražošanas veiktspēju un produktivitāti.
  - Ar pētījumā aprobētajām tehnoloģijām ir iespējams ievērojami samazināt materiālu patēriņu, kas sevišķi būtiski grūtāk pieejamo un dārgāko izejmateriālu segmentā, kādi ir cietie lapkoki, ozols, osis u.c.
  - Konvolūcijas neironu tīklu un dziļās mašīnmācīšanās metožu veiktspēja koksnes vainu identificēšanā ir sasniegusi praksē akceptējamu līmeni.
- jauniegūto zināšanu apraksts;
  - Izveidota koksnes vainu klasifikācijas sistēma, kas salāgojama ar mašīnmācīšanās un mākslīgā intelekta sistēmām.
  - Aprobētas dažādas tehnoloģijas (CNC, lāzers, 3D printēšana) koksnes vainu labošanai.
  - Izveidotas lielo datu kopas ar koksnes paraugu attēliem un vainām.
- ietekme uz īstenotāju:
  - Nostiprināts pētnieciskais potenciāls un izveidojusies sadarbība ar saistītām nozarēm IKT un materiālzinātņu jomās.
  - Papildināta pētnieciskā infrastruktūra (koksnes skenera prototips, attēlu apstrādes lietojumprogrammas)
  - Publicitātes aktivitātes:
    - Dalība konferencēs (Zināšanās balstīta meža nozare, Engineering for Rural Development 2021, 5th International Conference on Big Data and Artificial Intelligence BDAI 2022);
    - Video materiāla par projekta īstenošanu izveide.
- ietekme nozarē:
  - LLU Informācijas tehnoloģiju fakultātes maģistra G.Romanovska darbs "Ozola koksnes vainu noteikšana izmantojot attēlu segmentācijas principus" atzīts kā trešais labākais IT nozares maģistra darbs Latvijā stipendiju konkursa «ZIBIT 2021» ietvaros
  - Tehnoloģiju aprobācija ražojošos uzņēmumos Latvijā
- starpnozaru aspekti pētījuma realizācijā:
  - Pētījuma realizācijas gaitā notika sadarbība ar IKT un mašīnbūves nozaru pārstāvjiem tehnoloģijas attīstības problēmu risināšanā, īpaši prototipa izgatavošanā un IT produktu izveidē. Sadarbības partneris tika noskaidrots piemērojot MK noteikumus Nr.104 “Noteikumi par iepirkuma procedūru un tās piemērošanas kārtību pasūtītāja finansētiem projektiem”.

**Pētījuma rezultāta komercializācijas prognoze:**

- Rezultāta mērķa tirgus;

Koksnes vainu labošanas tehnoloģijas prototipu iespējams ieviest un aprobēt plašam koksnes produktu ražotāju lokam, tai skaitā daudzslāņu koka grīdas materiālu, apdares paneļu, koka mēbeļu un sagatavju ražotājiem. Tehnoloģijas ieviesējiem būs iespēja ietaupīt uz zemākas kvalitātes materiāla rēķina, to izlabojot un izmantojot augstākas pievienotās vērtības produktos. Prognozējamais ienesīgums varētu sasniegt ap 20% līdz 30% no patērējamā koksnes materiāla iegādes vērtības.

**Pētījuma turpinājums:**

Pētījuma rezultātā izstrādāto prototipu un tehnoloģijas plānots izmantot tālākiem pētījumiem, sadarbojoties ar pētniekiem polimērmateriālu 3D printēšanas, mašīnmācīšanās un mākslīga intelekta jomās.