

2270

NINA Rapport

Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2022

Anders Endrestøl
Oddvar Hanssen
Magne Flåten



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Det er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2022

Anders Endrestøl
Oddvar Hanssen
Magne Flåten

Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2023. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2022. NINA Rapport 2270. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, mars 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4907-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Rannveig Jacobsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Lajla Tunaal White

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statsforvalteren i Vestfold og Telemark

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Seniorrådgiver Birgit Brosø

FORSIDEBILDE

Høyt i et asketre på Tønsberg gamle kirkegård. *Foto: Anders Endrestøl.*

NØKKEORD

- Tønsberg kommune, Norge
- Eremitt, *Osmoderma eremita*
- Hule trær
- Utbredelse, kartlegging, overvåking, utsetting/flytting

KEY WORDS

- Tønsberg municipality, Norway
- Hollow trees
- Hermit beetle, *Osmoderma eremita*
- Distribution, mapping, monitoring, introduction/relocating

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2023. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2022. NINA Rapport 2270. Norsk institutt for naturforskning.

Eremitt *Osmoderma eremita* er en stor, brunsvart bille i familien skarabider. Den lever i gamle, hule løvtrær og er vurdert som truet i store deler av Europa. I Norge ble den ansett å være utdødd inntil den ble gjenfunnet i Tønsberg i 2008. Den er listet i kategori «kritisk truet» (CR) i *Norsk rødliste for arter 2021*, og er en prioritert art (fredet) i Norge. I tillegg er den listet på vedlegg til EUs habitatdirektiv, i vedlegg II i Bernkonvensjonen og vurdert som «nær truet» (NT) på global rødliste. Handlingsplanen for eremitt ble publisert av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) i 2011, og eremitt ble i egen forskrift av 20. mai 2011 vedtatt som prioritert art, med hjemmel i naturmangfoldloven.

Denne rapporten beskriver resultatene av eremitt-undersøkelsene i 2022, og som ble definert gjennom tre deloppdrag; A) Overvåking (Tønsberg gamle kirkegård), B) Utsetting (eikehagen ved Berg, Tønsberg) og C) Videoovervåking. I tillegg rapporteres resultater fra en tomografi-undersøkelse som ble utført på 13 trær på Tønsberg gamle kirkegård i 2022.

På Tønsberg gamle kirkegård fant vi i 2022 spor etter yngling av eremitt i 22 trær (ekskremitter eller larver). Det ble ikke påvist spor etter eremitt i noen nye trær i 2022, men vi gjenfant ekskrementer av eremitt i et tre hvor den ikke var påvist på 10 år. Antall trær på kirkegården med påvist yngling i perioden 2009–2022 er dermed fremdeles 25 – alle i ask (*Fraxinus excelsior*).

På grunn av lite vedvarende frost i Tønsberg i vinteren 2022/2023 ble det kun svakt utviklet vintersprekker i trærne, hvor det ikke ble påvist spor etter arten.

Det ble samlet inn to voksne individer (hanner), og fem larver fra Tønsberg gamle kirkegård 2.–4. august 2022. Alle sju individene ble satt ut 4. august 2022 i det samme eiketreet i eikehagen ved Søndre Berg som ved tidligere utsetninger (2017–2021). I forkant av utsettingen ble ingen voksne individer eller larver observert i eiketreet. Videoanalysen viste forøvrig at det allerede var voksne individer av eremitt i treet da videooptakene ble satt i gang 21. juli. På det meste ble tre voksne individer observert samtidig på video, og siste individet ble observert 9. september 2022. Det ble ikke sett spor etter arten på opptakene fra eikestokken på Tønsberg gamle kirkegård.

I rapporten presenteres det 140 tomogram fra 14 trær (der ett tre ble analysert i 2021). For hvert tre er det 5 snitt (10 cm, 60 cm, 110 cm, 160 cm og 210 cm over bakkenivå) av både lyd- og strømtomogram. Lydtomogrammen er analysert med hensyn på volum av de ulike fargekategoriene.

Vi anbefaler en fortsatt overvåking av populasjonen på Tønsberg gamle kirkegård, både gjennom tradisjonell kartlegging og videoovervåking. Vi anbefaler også ytterligere utsetting av individer og søk etter arten på den nye lokaliteten ved Søndre Berg i 2023.

Anders Endrestøl, NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo, anders.endrestol@nina.no
Oddvar Hanssen, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
Magne Flåten, Flåten Naturformidling, Sundveien 14, 3128 Nøtterøy

Abstract

Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2023. Mapping and monitoring of the Hermit Beetle *Osmoderma eremita* in Norway 2022. NINA Report 2270. Norwegian Institute for Nature Research.

The Hermit Beetle *Osmoderma eremita* is a large, brown beetle in the family Scarabaeidae. It lives in old, hollow trees and is considered endangered in many parts of Europe. In Norway, it was thought to be extinct until it was rediscovered in Tønsberg municipality in Vestfold county in 2008. It is listed as critically endangered (CR) in *the Norwegian Red List for species* in 2021 and is protected by law in Norway. In addition, it is listed in Appendix II and IV of the EU Habitat Directive, on the Appendix II in the Bern Convention, and is considered Near Threatened (NT) on the Global Red List. An Action Plan for the Hermit Beetle was published by The Norwegian Environment Agency in 2011. On 20th May 2011, the Hermit Beetle was pronounced a «Prioritized Species» according to the «Biodiversity Act» in Norway.

This report describes the results of a project on the Hermit Beetle in Norway in 2022. The project was divided into three subprojects; A) Monitoring (Tønsberg old cemetery in Tønsberg municipality), B) Introduction (at the oak forest at Berg, Tønsberg municipality) and C) videomonitoring. In addition, results are reported from a tomography survey that was carried out on 13 trees at Tønsberg old cemetery in 2022.

After searching the trees on Tønsberg old cemetery in 2022, evidence of breeding (excrement or larva) of the Hermit Beetle were found in 22 trees. No trace was detected in any new trees in 2022, but we found excrement of the Hermit Beetle in a tree where it had not been detected any traces of the species in the last 10 years. It is therefore still proven to be breeding in 25 trees in total during 2009–2022 – all in ash (*Fraxinus excelsior*).

Due to lack of persistent frost in Tønsberg in the winter of 2022–2023, only relatively small winter cracks were developed in the trees with no traces of the Hermit Beetle to be found.

Two adult individuals (males) were collected, as well as five larvae, from Tønsberg old cemetery on 2.–4. August 2022. The seven individuals were introduced to the same oak tree at Søndre Berg on August 4. 2022 as the previous individuals introduced there (2017–2021). No adult individuals or larvae were observed in the oak tree prior to the release. However, the analysis of the video recordings showed that there were already adult individuals of the Hermit Beetle in the tree when the video recordings were started on 21 July. At the most, three adult individuals were observed simultaneously on recordings, and the last individual was observed on 9 September 2023. No trace of the species was seen on the recordings from the oak log at Tønsberg old cemetery.

The report presents 140 tomograms from 14 trees (where one tree was analyzed in 2021). For each tree there are five sections (10 cm, 60 cm, 110 cm, 160 cm and 210 cm above ground) of both sonic tomograms and electric resistance tomograms. The sonic tomograms are analyzed with regard to the volume of the various color categories.

We recommend further monitoring of the population at Tønsberg old cemetery, as well as a continuation of the release of additional beetle individuals at the new location at Søndre Berg, including search for traces of the Hermite beetle there in 2022.

Anders Endrestøl, NINA, Sognsveien 68, NO-0855 Oslo, Norway, anders.endrestol@nina.no
Oddvar Hanssen, NINA, Postbox 5685 Torgarden, NO-7485 Trondheim, Norway
Magne Flåten, Flåten Naturformidling, Sundveien 14, NO-3128 Nøtterøy, Norway

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Forord	6
1 Innledning	7
2 Materiale og metode	9
2.1 Deloppdrag A. Overvåking	9
2.2 Deloppdrag B. Utsetting.....	10
2.3. Deloppdrag C. Videoovervåking	11
2.4. Tomografi	12
2.4.1. Sonic Tomography (SoT)	12
2.4.2. Electric Resistance Tomography (ERT).....	12
2.4.3. Utvalgte trær	12
3 Resultater og diskusjon	15
3.1 Deloppdrag A. Overvåking	15
3.2 Deloppdrag B. Utsetting.....	19
3.3. Deloppdrag C. Videoovervåking	23
3.3.1. Søndre Berg	23
3.3.2. Eikestokken ved Tønsberg gamle kirkegård.....	26
4 Konklusjon og videre anbefalinger	28
5 Referanser	29
Vedlegg 1. Tabell over trær på Tønsberg gamle kirkegård og resultater av undersøkelser 2011–2022.....	31
Vedlegg 2. Oppsummering av tomografiundersøkelser av 14 trær på Tønsberg gamle kirke- gård.	43

Forord

Denne rapporten er et resultat av et oppdrag NINA har hatt for Statsforvalteren i Vestfold og Telemark i 2022. Oppdraget omfattet kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* på Tønsberg gamle kirkegård samt utsetting og overvåking av eremitt i eikehagen ved Søndre Berg. I denne rapporten rapporteres også et tilskudd gitt til NINA over tilskuddsordningen for trua arter, der hovedformålet var å gjøre tomografiundersøkelser at et utvalg trær fra Tønsberg gamle kirkegård.

Vi ønsker å takke Sindre Molværsmyr for bistand med analysene av videoopptakene, og Harald Smit ved Innlandet Trepleie for tomografiundersøkelsene, og Yves Martens / GRIP for bistand med analyse av tomografidataene. Takk til Roar Ree Kirkevold/Magasinet Skog for tillatelse til bruk av bilder.

Takk til kirkegårdsledelsen ved Tønsberg gamle kirkegård for velvilje og praktisk tilrettelegging i forbindelse med kartlegging og overvåking av eremitt der, samt grunneier (Statsbygg) og ansatte ved Berg fengsel for velvilje til fortsatt utsetting av eremitt og overvåking av denne i eikehagen der.

Takk til seniorrådgiver Birgit Brosø hos Statsforvalteren i Vestfold og Telemark for godt samarbeid i året som har gått.

Oslo, 24. mars 2023

Anders Endrestøl
Prosjektleder

1 Innledning

Eremitt *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) er en stor, brunsvart bille i familien skarabider, Scarabaeidae (i underfamilien gullbasser, Cetoniinae) (**Figur 1–2**). Den lever i gamle, hule løvtrær og er vurdert som truet i store deler av Europa (Ranius et al. 2005, Nieto et al. 2010, Maurizi et al. 2017).

I Norge var den antatt utdødd inntil den ble gjenfunnet i Tønsberg i 2008 (Flåten & Fjellberg 2008). Dette er fortsatt den eneste kjente norske populasjonen (se likevel pkt. 3.2 i denne rapporten). Eremitt er vurdert til kategori kritisk truet (CR) i Norsk rødliste for arter 2021 (Ødegaard et al. 2021) og er en prioritert art (fredet) i Norge. Et faglig grunnlag for en handlingsplan for arten er publisert (Sverdrup-Thygeson et al. 2010), og handlingsplanen ble offentliggjort av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) i 2011 (DN 2010). Eremitt ble ved egen forskrift av 20. mai 2011 vedtatt som prioritert art med hjemmel i naturmangfoldloven (Lovdata 2011). Formålet med forskriften er å ivareta eremitt i samsvar med forvaltningsmålet for arter i naturmangfoldloven § 5 første ledd; «*artene og deres genetiske mangfold ivaretas på lang sikt og at artene forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder*».

I tillegg er den vurdert som nær truet (NT) på global rødliste (Nieto et al. 2010), og den er listet i vedlegg II og IV i EUs habitatdirektiv (EU 2007) og i vedlegg II i Bernkonvensjonen.



Figur 1. Eremitt *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) på Tønsberg gamle kirkegård 4. august 2021. Foto: Roar Ree Kirkevold/Magasinet Skog.

Det ble gjennomført kartlegging av populasjonen på Tønsberg gamle kirkegård første gang i 2009. Videre ble det i perioden 2010–2021, som en oppfølging av handlingsplanen: 1) utført årlig overvåking og kartlegging av Tønsberg-lokaliteten, 2) årlige søk etter arten frem til 2015 på potensielle lokaliteter langs Oslofjorden, 3) beskrevet historisk forekomst av egnede vertstrær for eremitt i Tønsberg og nærmeste omegn, 4) utredet og iverksatt tiltak for å forsterke den kjente populasjonen på Tønsberg gamle kirkegård, og 5) arten ble introdusert på en ny lokalitet (Sverdrup-Thygeson et al. 2011, Endrestøl et al. 2012–2022). I tillegg er vertstrærne for eremitt skjøttet av kirkegårdsforvalteren i flere omganger for å forebygge brekkasje og øke solinnstrålingen på stammene.

Eremitten var videre inkludert i et FoU prosjekt for fastslå effekter av tiltak for truet natur (Evju et al. 2021ab). Her ble det oppsummert overvåkingsinnsats, tiltak og kunnskapsstatus, samt anbefalt videre forløp. Dette ble videreført i Evju et al. (2022), der også aktuelle tiltak ble gjennomført for eremitt (Evju et al. 2022, Endrestøl & Often 2022). Arten er ikke videreført i det prosjektet, men er inkludert i «Rød til Grønn-metoden», hvor man foreslår tiltak for å bedre bevaringsstatusen til arter og naturtyper, konkretiserer tiltak og kostnader (Kyrkjeeide et al. 2023).

Tross søkeinnsats på mange potensielle lokaliteter, med en rekke ulike metoder, er det per i dag bare én kjent lokalitet med eremitt i Norge, Tønsberg gamle kirkegård. Her oppdages arten i stadig nye enkelttrær (Endrestøl et al. 2017). I forkant av årets kartlegging (perioden 2010–2020) kan vi med sikkerhet si at det har vært yngling i totalt 25 trær på Tønsberg gamle kirkegård. I tillegg er individer av arten introdusert på en ny lokalitet ved utsettinger i 2017–2020; i eikehagen ved Søndre Berg. I 2020 ble det for første gang dokumentert at larver av tidligere utsatte individer hadde overlevd til voksne individer - og arten er trolig derfor etablert der (Endrestøl 2021).

Denne rapporten beskriver i hovedsak oppfølgende overvåking på Tønsberg gamle kirkegård og oppfølgende utsetting i eikehagen ved Søndre Berg i 2022.



Figur 2. Larver av eremitt *Osmoderma eremita* 3. august 2022.
Foto: Anders Endrestøl.

2 Materiale og metode

Oppfølgingen av eremitt i 2022 omfattet to deloppdrag.

2.1 Deloppdrag A. Overvåking

Hovedoppdraget i 2022 var overvåking av eremittbestanden på Tønsberg gamle kirkegård, i flygetiden, samt overvåking av trærnes vintersprekker (Endrestøl et al. 2012, Flåten 2012).

Alleen på Tønsberg gamle kirkegård ble kartlagt som det er beskrevet i Sverdrup-Thygeson et al. (2011) og Endrestøl et al. (2012), hovedsakelig ved manuelle søk (**Figur 3**) og bruk av feierkamera. Metoden for individmerking er beskrevet i Endrestøl et al. (2013). Merking er kun sporadisk benyttet de senere årene, hovedsakelig i forbindelse med flytting av individer.

Overvåking av den ene kjente lokaliteten, Tønsberg gamle kirkegård, har foregått i en årrekke (Endrestøl et al. 2013, 2014, 2015a, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). Tidligere års undersøkelser har vist at eremitt kan finnes høyt oppe i trærne, og at det på tross av tidligere kart-legginger påvises eremitt i stadig «nye» trær (Endrestøl et al. 2012, 2013, 2014, 2015a, 2016, 2017, 2020). Frem til og med 2020 er det påvist yngling av eremitt i 25 trær på Tønsberg gamle kirkegård (Endrestøl et al. 2020).

I juli 2022 i svermetiden ble det foretatt korte feltbesøk (1–2 ganger pr. uke) for om mulig å påvise voksne individer. Lokaliteten ble også besøkt 21. juli i forbindelse med videoovervåking av den hule eikestokken som er satt opp på kirkegården. Hovedkartleggingen ble foretatt 2.–4. august 2022.



Figur 3. Søk etter eremitt *Osmoderma eremita* ved Tønsberg gamle kirkegård 3. august 2022. Foto: Oddvar Hanssen.

2.2 Deloppdrag B. Utsetting

Resultater og diskusjoner omkring forsøk med avl i fangenskap er gitt i tidligere rapporter (se blant annet Endrestøl et al. 2020). Her gjentas kun det som gjelder utsetting.

Den 22. juli 2017 klekte én hunn og én hann i fangenskap, og 27. juli 2017 klekte to hanner til (Endrestøl et al. 2018). Disse fire individene, supplert med to voksne hunner og fire larver (**Figur 4**) fra Tønsberg gamle kirkegård ble satt ut i eikehagen ved Søndre Berg 2. august 2017 (se Endrestøl et al. 2018 for detaljer).

I 2018 klekte én hann og én hunn i fangenskap, og som sammen med de tre gjenværende larvene, ble satt ut i eikehagen ved Søndre Berg 1. juli 2018 (Endrestøl et al. 2019). Avls-forsøket som hadde foregått siden 2012, ble da avsluttet. Den 1. august 2018 ble én hann, én hunn og fire larver samlet inn fra Tønsberg gamle kirkegård satt ut i det samme treet i eikehagen.

Den 7.–9. august 2019 ble én hann, én hunn og fem larver samlet inn fra flere trær, og plassert ut i samme tre i eikehagen som de to tidligere utsettingene der. Den 5.–7. august 2020 ble det igjen samlet inn én voksen hann, én voksen hunn og fem larver, delvis fra ulike trær ved Tønsberg gamle kirkegård, som også ble plassert ut i samme tre i eikehagen som de tidligere utsettingene der. Den 4. august 2021 ble det samlet inn én voksen hann og fire larver, delvis fra ulike trær, og plassert ut i samme tre som nevnt over.

Årets deloppdrag besto i å supplere den nye populasjonen i eikehagen ved Søndre Berg med ytterligere individer fra Tønsberg gamle kirkegård, samt å undersøke det aktuelle treet i eikehagen for spor etter eremitt.



Figur 4. Tre hanner av eremitt *Osmoderma eremita* 4. august 2022, hvorav to ble satt ut ved Søndre Berg. Foto: Roar Ree Kirkevold/Magasinet Skog.

2.3. Deloppdrag C. Videoovervåking

Tidligere har videoovervåking av eikestokken på gamle Tønsberg kirkegård, og senere utsettningslokaliteten ved Berg, vært omfattet av tilskuddsordningen for trua arter (se Endrestøl 2021). Fra 2022 ble derimot dette tilskuddsprosjektet innlemmet i prosjektet som rapporteres her.

Videoovervåking ble prøvd ut som overvåkingsmetodikk for eremitt første gang i 2015, og er benyttet årlig siden. I første omgang ble metoden benyttet for å overvåke en eventuell etablering av eremitt i eikestokken, et habitatorsterkende tiltak på Tønsberg gamle kirkegård (Endrestøl 2021). Etter at arten ble satt ut ved Berg, er også metoden benyttet for å overvåke eremittens etablering der. Tidligere resultater fra denne videoovervåkingen er å finne i Endrestøl 2021 og Evju et al. (2022).

Videoovervåkingen ble igangsatt 21. juli 2022 på Søndre Berg (Tre ID 14, jf Endrestøl & Often 2022) og Tønsberg gamle kirkegård (eikestokken, **Figur 5**), og montert ned 26. september. Det ble kun analysert ett kamera per lokalitet. Opptakene var kontinuerlige gjennom hele perioden.



Figur 5. Montering av videoovervåking på Tønsberg gamle kirkegård 21. juli 2022.
Foto: Anders Endrestøl.

2.4. Tomografi

Trærne hvor man finner eremitt på Tønsberg gamle kirkegård er bare asketrær og relativt gamle. De er beskjært flere ganger i historien, også flere ganger de siste 10 årene. Mange av dem er mer eller mindre hule, og mange er også sterkt svekkede og svake.

Det har vært vanskelig å anslå hvor mye tilgjengelig habitat det er for eremitt på kirkegården, fordi vi ikke vet hvor mye hulheter det er i trærne og volumet på disse. Om man kunne estimere volumet av hulhet, og da fortrinnsvis der hvor det er tremuld, ville man i større grad kunne anslå mengden tilgjengelig habitat for eremitt og gjøre vurderinger om hvorvidt dette er tilstrekkelig for å kunne ha en levedyktig bestand av arten der.

Trærne er også svekket, og utgjør i enkelte tilfeller en risiko for brukere av kirkegården. I 2020 ble eksempelvis deler av et tre «haste-beskjært» fordi det ble anslått å utgjøre en fare for passerende. Den delen som ble fjernet viste seg å inneholde en mengde larver av eremitt, og flere av disse døde da trolig som følge av dette tiltaket (Endrestøl et al. 2021). For å unngå dette i fremtiden vil det være nyttig å ha mer håndfaste data på trærnes styrke og stabilitet, slik at man kan planlegge beskjæring og skjøtsel av trærne etter det.

Tomografi er en teknikk der man fester sensorer rundt treet, og bruker både ledningsevne (Electric Resistance Tomography (ERT)) og lydbølger (Sonic Tomography (SoT)) (**Figur 6**) for å kunne danne seg et bilde av hvordan trærne ser ut inni. Om man lager flere slike tverrsnitt i ulik høyde kan man beregne volum av hulheten i trærne og få et mål på stabilitet.

Tomografi av et asketre (1_1) på Tønsberg gamle kirkegård ble første gang forsøkt i 2021 (Evju et al. 2022, **Figur 7**). Evju et al. (2022) anbefalte å forsøke denne typen undersøkelse på ytterligere 10 trær. Det ble gjennom tilskuddsordningen for trua arter gitt tilskudd til å ytterligere undersøke 10 trær i 2022. Resultatene fra disse undersøkelsene gjengis i her.

2.4.1. Sonic Tomography (SoT)

Lydtomograf er et ikke invasivt instrument for å oppdage nedbrutt ved og hulheter i stående trær. Instrumentet måler lydbølgens hastighet i ved. Lydhastigheten er avhengig av vedens struktur, altså elastisitet og tetthet. Ved for eksempel en hulhet må lyden «vandre rundt» og bruker dermed lengre tid mellom utgangsposisjonene og mottageren. Resultatet er et tomogram som viser vedens evne til å transportere lyd. Ulike farger illustrerer ulike egenskaper ved veden. Brune farger indikerer «god» ved. Grønn er overgangen mellom god og nedbrutt, eventuelt hvor man kan ha soppinfeksjon. Blå og rosa viser mer eller mindre ødelagte/nedbrutte områder.

2.4.2. Electric Resistance Tomography (ERT)

Strømtomografi benytter seg av spenning/volt og resultatet viser vedens motstand. Denne motstanden kan påvirkes av 1) fuktighet i veden, 2) kjemiske elementer i ved og 3) cellestruktur i veden. ERT kan si noe om 1) hvilke type skade man finner (sprekker/hulheter vs. nedbrytning), 2) tidlig stadier av nedbrytning og 3) gi informasjon utover de målbare nivåene. Tomogrammet er gitt i farger der blå indikerer lav resistens (høyt vanninnhold bl.a.), grønn og gul viser økt resistens, mens rødt viser områder med høy resistens (lavt vanninnhold bl.a.).

2.4.3. Utvalgte trær

Under overvåking av eremitt i 2022 ble det samtidig gjort en vurdering på hvilke trær i trekke 1 og 2 på Tønsberg gamle kirkegård som kunne egne seg til tomografi. Vi ønsket å inkludere et tre hvor vi hadde tilgang til muldoverflaten innenfor det øverste snittet av tomografen, slik at vi samtidig kunne kontrollere for verdier vi fikk av tomografen mot faktiske forhold i treet (referanse).



Figur 6. Lydtomograf til venstre og strømtomograf til høyre. Foto: Anders Endrestøl.



Figur 7. Testing av tomografi på ett tre på Tønsberg gamle kirkegård i 3. august 2021. Foto: Anders Endrestøl.

Ved lokalitetsbesøk den 26. september ble det gjort en ny vurdering basert på den tidligere vurderingen, og 13 trær ble merket med merkebånd (**Figur 8**). Merkebåndene ble påført trenummer, slik at det skulle være klart for trepleier hvilke trær han skulle undersøke, og hvilke nummer de ulike trærne hadde. Det ble merket tre trær flere enn det det var planlagt for siden trepleieren også skulle ha muligheten for å gjøre en vurdering av egnethet for tomografi.

Prosjektleder fra NINA og trepleier diskuterte dette i felleskap i felt 26. september 2022. Det ble besluttet at vi skulle følge metodikken fra 2021, hvor det ble tatt fem snitt pr tre (om mulig). Første snittet starter på 10 cm, og gikk fortløpende oppover med 50 cm avstand (10 cm, 60 cm, 110 cm, 160 cm og 210 cm).

Tomografien ble gjennomført av Innlandet trepleie v/ Harald Smit i overgangen september-oktober 2022. Samtlige trær, 13 stk., ble undersøkt med tomografi, og resultatene av undersøkelsene ble sendt til NINA i midten av oktober 2022.



Figur 8. Merkede trær i trerekke 1 (høyre) og trerekke 2 (venstre) på Tønsberg gamle kirkegård. Foto: Anders Endrestøl.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Deloppdrag A. Overvåking

Tønsberg gamle kirkegård

Det ble ikke funnet voksne individer av eremitt ved feltbesøkene i juli 2022. Under hovedkartleggingen 2.–4. august 2022, kartla vi samtlige trær i askealleen (trerekke 1 og 2) på nytt (48 trær), samt enkelte hule trær utenfor denne alleen (14 trær), særlig egnede trær i trerekke 7 og 8 (**Vedlegg 1**). I alle hulrom ble det lett etter spor av eremitt (ekskrementer, egg, larver, voksne, eller fragmenter av voksne biller) (**Figurene 1–4, 9–10**).

Tidligere hadde vi påvist spor etter eremitt i 25 trær (+ to kun med kitin). I 2022 påviste vi spor etter eremitt (ekskrementer, kitin, larver eller voksne) i 22 trær, hvorav ingen var nye. Vi påviste for øvrig ekskrementer i tre 1_8, hvor det var 10 år siden sist vi påviste spor av eremitt. I 2021 ble det også påvist spor etter eremitt i et tre hvor det var ti år siden sist arten var påvist (Endrestøl et al. 2022). I 2022 påviste vi ekskrementer i 22 trær, voksne i to trær (totalt 15 individer, **Figur 4 og 9**), larver i åtte trær (totalt 40 individer, **Figur 2 og 10**) og kitin i seks trær.

Eremitten er nå tilsammen fortsatt påvist ynglende i 25 trær, alle i ask *Fraxinus excelsior*. Altså var det tre trær hvor den ikke ble gjenfunnet i 2022 (1_5, 7_8 og 10_2).

Det har vært en nokså stor variasjon i antall voksne individer observert siden 2010. Det er som oftest 3–10 voksne individer, men unntak for årene 2012 (50) og 2013 (40). I 2022 ble det funnet 15 voksne individer i to trær (**Figur 9**). Alle disse var hanner, og to av dem ble tatt med til Søndre Berg, siden vi ikke fant noen hunner (se **kapittel 3.2**).



Figur 9. En voksen eremitt påvist på Tønsberg gamle kirkegård 2. august 2022. Foto: Anders Endrestøl.



Figur 10. En liten larve av eremitt påvist på Tønsberg gamle kirkegård 3. august 2022.
Foto: Anders Endrestøl.

Tabell 1. Oversikt over trær hvor det er påvist yngling av eremitt i perioden 2010–2022. Som yngling regnes spor i form av ekskrementer (**Figur 12**) og/eller larver. År eller trær hvor det kun er påvist voksne eller fragmenter (kitin) er utelatt. For trekke og trenummer henvises det til kart (**Figur 13**). Koordinater er i UTM WGS 84 og innmålt med høy presisjon. x = spor etter eremitt i form av ekskrementer eller larver. Se detaljer i **Vedlegg 1**.

Rekke	Trenr	Treslag	Omkrets	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	2	ask	220			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	3	ask	222			x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
1	5	ask	238		x										x	
1	7	ask	212				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	8	ask	223		x	x										x
1	9	ask	234		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	10	ask	263				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	12	ask	225	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	14	ask	194				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	15	ask	207		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	19	ask	209							x	x	x	x	x	x	x
1	20	ask	249											x	x	x
2	1	ask	154							x	x		x	x	x	x
2	2	ask	191				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	4	ask	217			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
2	5	ask	180		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	6	ask	210					x	x	x		x	x	x	x	x
2	7	ask	210		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	8	ask	200				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	9	ask	228		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	11	ask	175		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	14	ask	250	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7	8	ask	182					x	x	x	x	x				
8	3	ask	263										x	x	x	x
10	2	ask	235		x	x			x		x	x				



Figur 11 og 12. Tre 01_07 som ble beskåret i 2020, og hvor den nedskjærte stammedelen ble delt, tømt og satt tilbake i 2021 (figur 11, bilde til venstre). I 2022 har det fortsatt drysset ut betydelige mengder ekskrementer og muld (figur 12 til høyre). Foto: Anders Endrestøl & Oddvar Hanssen.

Fenomenet med vintersprekker er forklart av Flåten (2012); dette er sprekkdannelser i hule trær som åpner seg i sterk kulde. Dette gjør at hulrom som er vanskelig å undersøke kan undersøkes vinterstid for spor etter eremitt. Normalt har vi kun tilgang til topplaget av mulda, mens larvene vil leve nedover hele hulrommet. Vintersprekker øker tilgjengeligheten til hele «muldsøyla» inne i hulrommet. Det er i tidligere år påvist eremitt i nye trær vinterstid, både i 2011 og i 2013 (Endrestøl et al. 2013). I perioden 2014–2022 kan vi generelt si at kuldeperiodene ikke varte lenge nok til at det ble noen tydelige sprekkdannelser i trærne, med et par kortvarige unntak (Endrestøl et al. 2015a, 2016, 2017, 2020), og vinteren 2020/2021 (Endrestøl et al. 2021). Vinteren 2022/2023 hadde kun kortere perioder med langvarig frost, der enkelte trær fikk sprekker på opp til 1 cm, men ingen larver ble påvist.

I 2020 ble tre 01-07 beskåret på grunn av en sikkerhetsvurdering. Dette treet ble kappet ned til tre meter, og mens beskjæring foregikk falt det ut flere larver og muld. Dette ble puttet tilbake i den nedkappede stammedelen. Det ble besluttet at det beste for eremitt trolig ville være å reise den nedkappede stammen og tjøre den fast til den gjenværende trestammen (Endrestøl et al. 2021). Stammedelen ble tatt ned og delvis tømt for muld og larver i 2021 (Figur 11, Endrestøl et al. 2022), og kun delen med hard ved ble satt tilbake. Det drysset fremdeles betydelige mengder ekskrementer og muld ut av hovedstammen her (Figur 12).

Det er tidligere gjort forsøk med logging av temperatur i muld i hulheter på Tønsberg gamle kirkegård og ved Søndre Berg. Tanken var å vurdere om det var store forskjeller mellom naturlige hulheter og «eikestokken». Det viste seg forøvrig at de loggerne som ble benyttet var svært ustabile, og at flere av dem ble defekte (Endrestøl 2021). I 2021 monterte vi en ny type logger (Hobo MX2301, **Figur 18**). Disse hadde en ekstern sensor som logget både temperatur og relativ fuktighet. Selve enheten kunne derfor plasseres i hulheten, mens selve sensoren ble plassert noen cm ned i mulda. Det ble plassert ut én slik i «eikestokken» og to i andre hulheter ved Tønsberg gamle kirkegård. Ved avlesning av data i 2022 viste seg at heller ikke disse fungerte, og det var derfor ikke mulig å få lest data ut av dem.

3.2 Deloppdrag B. Utsetting

I Endrestøl et al. (2013) er bakgrunnen for deloppdraget omtalt, og det er diskutert noe videre i Endrestøl et al. (2014, 2015a, 2016, 2017). Avlsforsøket ble avsluttet i 2018, og da ble de resterende individene fra fangenskap satt ut i eikehagen ved Søndre Berg (Endrestøl et al. 2019).

I forbindelse med kartleggingen av eremitt på Tønsberg gamle kirkegård 2.–4. august 2022, ble det samlet inn individer for utsetting i eikehagen ved Søndre Berg. To voksen hanner (**Figur 4**) og fem larver (**Figur 2**) ble samlet inn, delvis fra ulike trær, og plassert ut i samme tre i eikehagen som de tre tidligere utsettingene her (**Figurene 14–18**). Det er i perioden 2017–2022 satt ut tilsammen 47 individer (voksne og larver) (**Tabell 2**).

Det aktuelle treet (hulrommet) ble undersøkt med feierkamera før utsetting, men vi kunne ikke se voksne individer eller larver der. Samtidig var det tidligere i sesongen (27. juli) monterte kamerautstyr for kontinuerlig overvåking, tilsvarende som i 2020 (Endrestøl 2021).

Tabell 2. Oversikt over eremittindivider, hvor de kommer fra og når disse er satt ut i ett og samme eiketree i eikehagen ved Søndre Berg. Alle individene har sitt opphav fra Tønsberg gamle kirkegård.

År	Voksne fangenskap	Larver fangenskap	Voksne kirkegården	Larver kirkegården
2017, 2/8	1♀, 3♂♂	–	2♀♀	4 (2-åringer)
2018, 1/7	1♀, 1♂	3 (4-åringer +)	–	–
2018, 1/8	–	–	1♀, 1♂	2 (2-åringer) 2 (3-åringer)
2019, 8/8	–	–	1♀, 1♂	3 (2-åringer) 2 (3-åringer)
2020, 6/8			1♀, 1♂	3 (3-åringer) 2 (2-åringer)
2021, 4/8			1♂	2 (3-åringer) 2 (1-åringer)
2022, 4/8			2♂	3 (3-åringer) 2 (1-åringer)



Figur 14. Innsamling av eremittindivider for utsetting på Søndre Berg. Foto: Roar Ree Kirkevold/
Magasinet Skog.



Figur 15. Merking av eremittindivider for utsetting på Søndre Berg. Foto: Roar Ree Kirkevold/
Magasinet Skog.



Figur 16. Utsetting av eremittindivider på Søndre Berg. Foto: Roar Ree Kirkevold/Magasinet Skog.



Figur 17. En av de utsatte eremittlarvene (hvit pil) dokumentert med videoovervåking på Søndre Berg 4. august 2023.



Figur 18. Begge de utsatte eremitthannene (hvite piler) dokumentert med videoovervåking på Søndre Berg 5. august 2023. De er individmerket ulikt med en hvit prikk på dekkvingen.

3.3. Deloppdrag C. Videoovervåking

Videoovervåkingen ble igangsatt på Søndre Berg 21. juli 2022 kl. 15:56:57. Den 27. juli kl. 08:32:40 ble opptaket stoppet, trolig på grunn av at sau hadde ødelagt strømforsyningen. Ved utsetting av eremitt der den 4. august, ble dette fikset og opptakene satt i gang igjen kl. 11:09:08. Den 13. september ble opptaket igjen brutt - også trolig på grunn av problemer med strømforsyningen. Det ble dermed ikke mer opptak før utstyret ble tatt ned den 26. september 2022.

På Tønsberg gamle kirkegård (eikestokken) ble opptaket satt i gang 21. juli kl. 16:40:10, og det gikk kontinuerlig til det ble tatt ned igjen 26. september kl. 11:08:40.

Totalt var det derfor på Søndre Berg 1081 timer, 20 min. og 53 sek. med opptak, mens det på Tønsberg gamle kirkegård var 1602 timer, 27 min. og 26 sek. med opptak - totalt omkring 112 døgn med opptak.

Disse opptakene ble videre prosessert som beskrevet i Evju et al. (2022). Videoopptakene ble først filtrert ved hjelp av et bevegelsesdeteksjonsscript som sammenligner påfølgende stillbilder fra videoen. Stillbildene blir skalert til 495x270px størrelse. Påfølgende pixelverdier (gråskala) fra stillbildene med et sekunds mellomrom blir sammenlignet, og antallet pixler hvor forskjellen er større enn en terskelverdi blir telt for hvert analyserte stillbilde. Ideell terskelverdi varierer litt mellom forskjellige lokaliteter, men i denne rapporten har det blitt brukt mellom 60 og 70 (av 255). Deretter blir korte klipp hentet ut hvor det er detektert endring i mer enn 8 til 10 pixler fra forrige stillbilde.

Etter denne metoden ble det generert 3067 klipp fra Berg på totalt 63 timer, 13 min. og 21 sek., og mens klippene fra Tønsberg gamle kirkegård utgjorde 9515 klipp på totalt 419 timer, 28 min. og 10 sek. Dette gir en volsom arbeidsbesparelse i forhold til det originale materialet, men ved manuell analyse på 8x hastighet gir det likevel et arbeidsomfang på omkring åtte dagsverk å se over disse klippene.

Det ble derfor lagt størst vekt på klippene fra Søndre Berg, siden dette er det viktigste å få dokumentert. Her ble det videre fokusert på å undersøke forekomsten av eremittbiller før utsetting, og eventuelt hvor mange, samt når de først dukket opp. Derneft å undersøke hvorvidt de utsatte individene var aktive, og når (hvilken dato) siste individ ble observert. Andre interessante observasjoner ble også notert. For Tønsberg gamle kirkegård sitt vedkommende, er det i all hovedsak viktigst å undersøke hvorvidt det forekommer eremittbiller der i det hele tatt. Grunnen til at antall klipp er såpass mye større for Tønsberg gamle kirkegård er at det er mye mer "pikselforstyrrelser" i form av endringer i lysforhold og andre bevegelser på grunn av vind, regn og andre insekter og edderkopper (eddekoppspinn som blafrer i vinden). Vi har delvis forsøkt å kompensere for dette ved å sette tak over hulrommet, men det er likevel betydelige forstyrrelser.

3.3.1. Søndre Berg

Den første voksne eremittbiller ble dokumentert på videoovervåking på Søndre Berg allerede 21. juli 2022, kl. 16:02:20. Dette er omkring 5 minutter etter at opptakene ble satt i gang. I 2021 ble overvåkingen satt i gang 28. juli, og da ble også første individ observert samme dag (4 timer etter opptaksstart) (Evju et al. 2022). I 2020 ble overvåkingen satt i gang så seint som 31. juli, men også da ble det et døgn senere (1. august) observert et voksent individ (Endrestøl 2021). Dette antyder at man bør bestrebe seg på å sette igang denne overvåkingen noe tidligere for å kunne studere fenologien bedre (når første individ dukker opp).

Det ble ved flere anledninger observert to individer av voksne eremittbiller før utsetting i 2022, blant annet 27. juli kl. 10:47, 24. juli kl. 13:24 og 25. juli kl. 15:03 og 17:00. Den 4. august ser man de to utsatte voksne individene, samt en av larvene som ble satt ut da. De to utsatte individene er de eneste som observeres frem til 6. august kl. 22:37, da et umerket individ dukket opp igjen. Den 17. august kl. 15:25 er det tre voksne individer i bildet samtidig (**Figur 21**).



Figur 19. To rødlistearter på ett Brett. Over det som trolig er *Prionychus ater* (Fabricius, 1775) (NT), og eremitt under.



Figur 20. To individer av eremitt observert før utsetting av ytterligere individer i 2022. .



Figur 21. Tre individer av eremitt observert samtidig 17. august 2022.

I det videre forløpet dukket det opp eremittbiller ved flere anledninger hvert døgn frem til 25. august (umerket). Deretter er det ingen observasjoner igjen før 31. august (umerket), med neste 3.–4. september. Siste observasjonene av eremitt i 2023 var 4. september 15:16. Merkede biller ble observert i perioden 4. august til 20. august.



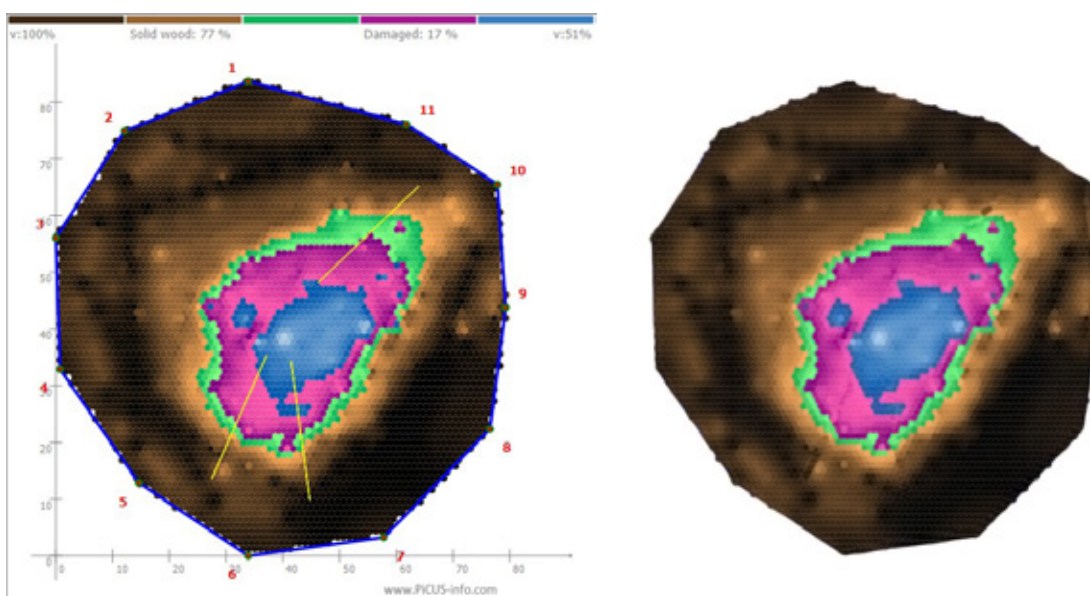
Figur 22. Eikestokken ved Tønsberg gamle kirkegård. Det ble ikke observert eremitt her i 2022.

3.3.2. Eikestokken ved Tønsberg gamle kirkegård.

Angående eikestokken på Tønsberg gamle kirkegård har vi så langt ikke påvist andre individer der enn de vi ved enkelte anledninger har satt ut (Endrestøl 2021). Videomaterialet fra eikestokken er betydelig større, selv etter prosessering, enn fra Søndre Berg. Materialet er derfor analysert på høyere hastighet (hovedsakelig 16x), siden det mest vesentlige her er å domuentere om eremitten er her eller ikke. Dessuten er kun deler av materialet analysert. Materialet er analysert fra starten den 21. juli til og med 11. august. Det ble ikke sett spor etter eremitt i eikestokken i 2022 (Figur 22).

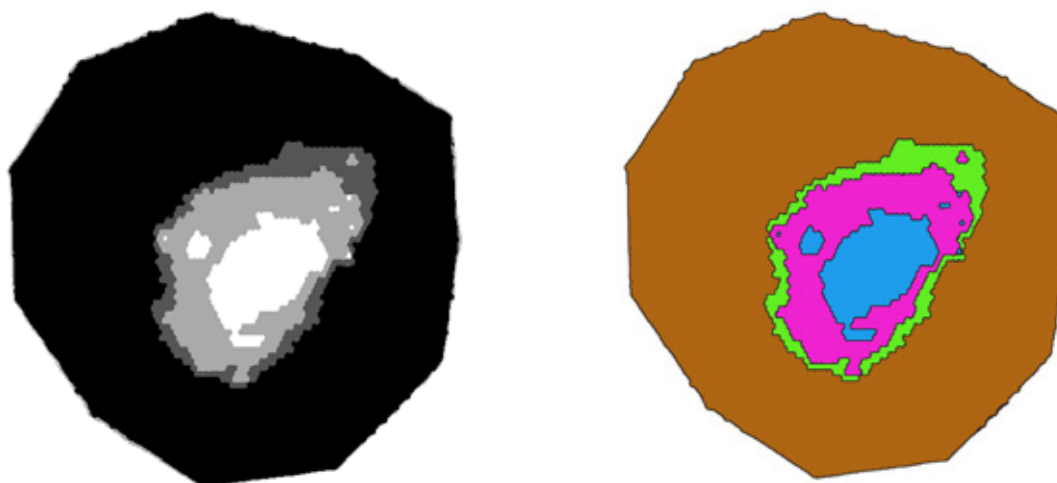
3.4. Tomografi

Totalt ble 13 trær undersøkt med Sonic Tomography (SoT) og Electric Resistance Tomography (ERT) på Tønsberg gamle kirkegård i 2022. Hvert tre ble undersøkt i fem snitt; 10 cm, 60 cm, 110 cm, 160 cm og 210 cm over bakkenivå. Begge metodene ble brukt i hvert snitt, kalibrert for omkrets nøyaktig målt inn for hvert snitt. Dette gav et datasett på 130 tomogram, i tillegg til 10 tomogram fra 2021 (Vedlegg 2).



Figur 23. Original SoT fra tre 1_5 (10 cm) slik det blir levert fra tomografi.

Figur 24. SoT fra tre 1_5 (10 cm) etter editering i Adobe Photoshop.



Figur 25. SoT fra tre 1_5 (10 cm) etter raster-

Figur 26. SoT fra tre 1_5 (10 cm) etter vektor-

Problemet med disse tomogrammene er at de ikke er tolket, og det blir heller ikke generert noe talldata eller arealdata på de ulike klassene (fargekodene). Det viste seg nokså utfordrende å få analysert dette på en god måte. Flere metoder ble testet initielt, blant annet metoden gitt i Gilbert et al. (2016) ved hjelp av programvaren ImageJ. Ingen av disse viste seg å være tilfredstillende.

Med bistand fra Yves Martens / GRIP ble det utviklet en protokoll for analyse av SoT ved hjelp av Qgis (3.16.4-Hannover) som inkluderte klassifisering av rasterdata, konvertering til vektor, og vektoranalyse. Dette ble videreutviklet av NINA ved å inkludere tillegg som georeferering av raster og klassifisering med tilleggsprogramvaren «dzetsaka» for klassifisering. For å kunne muliggjøre en god klassifisering i Qgis forutsetter det også betydelig bearbeiding av illustrasjonene i Adobe Photoshop (fjerning av labler, andre farger og bruk av filter) (**Figurene 23–26**). Etter vektorkonvertering kan man beregne prosentvis andel og areal av de ulike fargene. Vi går ikke videre inn på detaljer i analysemetoden her. Analysene av de enkelte trær er gitt i **Vedlegg 2**.

Metoden beskrevet i avsnittet over er, selv om den er betydelig automatisert, fortsatt ressurskrevende. Dessuten viste den seg å fungere best på SoT-tomogrammene. Metoden er derfor foreløpig ikke videreutviklet til å kunne analysere ERT-tomogrammen. I følge www.iml-electronic.de, er treslaget ask et ERT type 2 tre.

Videre gir metoden arealdata på de ulike fargeklassene, men bidrar ikke inn i tolkningen av disse. De to ulike metodene gir ikke sammenlignbare data, og metodene separat må tolkes - da aller helst gitt aktuelt treslag (**Tabell 3**). De gule linjene i **Figur 23**, er en funksjonalitet i programmet (CrackDect Function) som uttrykker lydbarrierer, ofte tolket som sprekker. Det er mulig dette sammenfaller med vintersprekker, noe vi vil vurdere videre.

Tabell 3. Ved å sammenligne SoT og ERT kan man i større grad tolke strukturen på veden (etter informasjon fra www.iml-electronic.de). Generelt kan man tolke kjernen som følger basert ERT type 1.

SoT	ERT	Konklusjon
Høy (brun)	Høy (rød)	Friskt tre
Høy (brun)	Lav (blå)	relativt friskt, men startende nedbrytning
Lav (rosa/blå)	Høy (rød)	Hulhet/ dødt nedbrutt
Lav (rosa/blå)	Lav (blå)	Aktiv nedbrytning

Tabell 4. Mengde (m^3) i de ulike farge-kategoriene fra SoT fra 10 cm til 210 cm i 13 trær på Tønsberg gamle kirkegård.

	1_1	1_2	1_3	1_4	1_5	1_8	1_9	1_10	1_11	1_15	1_16	2_2	2_4	2_5	Totalt
Brun	1,267	1,08	0,7125	0,7685	1,363	1,101	0,4275	1,208	1,526	0,967	1,8085	1,0545	1,2045	0,362	14,85
Grønn	0,2895	0,2115	0,1825	0,0725	0,133	0,166	0,111	0,2465	0,051	0,108	0,119	0,063	0,1405	0,347	2,241
Rosa	0,221	0,166	0,1855	0,021	0,1215	0,1605	0,2255	0,287	0,016	0,1205	0,008	0,026	0,158	0,3215	2,038
Blå	0,256	0,158	0,455	0,023	0,129	0,2435	0,967	0,479	0,001	0,1405	0,0005	0,023	0,119	0,326	3,3205

Om man legger sammen mengden av de ulike farge-kategoriene fra 13 trær på Tønsberg gamle kirkegård (**Tabell 4**), ser man at blå utgjør omkring $3,3 m^3$ (i gjennomsnitt $0,25 m^3$ per tre) på de nederste to meterne av stammene. Om man tolker dette som sterkt nebrutt ved (eventuelt hulrom), får man et inntrykk av mengden tilgjengelig habitat for eremitt.

Vi har ikke her forsøkt å tolke disse resultatene videre med hensyn på eremitt eller styrken på trærne. Sistnevnte antar vi kan gjøres av trepleier.

4 Konklusjon og videre anbefalinger

Vi finner spor etter eremitt i et nokså stabilt høyt antall trær av ask på Tønsberg gamle kirkegård. Av de 25 trærne med tidligere påvist yngling hadde 22 spor etter yngling av eremitt i 2022, blant annet ett tre hvor det var 10 år siden sist vi hadde sett spor etter arten.

På tross av at vi har satt ut flere individer i eikestokken ved Tønsberg gamle kirkegård, har vi ingen indikasjoner på at den har etablert seg der. Trolig er arten her avhengig av å bli flyttet dit siden den ikke selv koloniserer døde trær, på tross av at den kan overleve i døde trær i en lang periode (Lindmann et al. 2020). Det er også uklart om innholdet i eikestokken har riktig sammensetning/lukt/fuktighet. Det er derfor usikkert om dette tiltaket vil kunne ha noen effekt på populasjonen av eremitt på Tønsberg gamle kirkegård.

Totalt ble sju individer satt ut i eikehagen ved Søndre Berg i 2022, to voksne hanner og fem larver. Vi antar nå at alle årsklasser lever i eika ved Søndre Berg. Ved utsettingstidspunktet var det allerede individer til stede i treet, overlevd fra tidligere utsettinger. Det kan tyde på at eremitten klekker over en noe lengre periode. Eremitt på Søndre Berg ble første gang observert 21. juli, og siste gang 4. september. De merkede individene ble observert i 16 dager fra de ble satt ut 4. august. Vi antar derfor at det er en naturlig spredning i klekketidspunkt, og at de voksne individene trolig lever rundt tre uker.

Etter første utsetting i 2017, ble det i 2020 for første gang dokumentert at utsatte individer har overlevd i treet (Endrestøl 2021). Det samme har vært dokumentert årlig siden da. Definisjonen av "etablert", altså hvor mange år en art må observeres før den kan kalles etablert, er ulik - for eksempel på geografisk skala (i Norge eller på en lokalitet). I følge IUCN sine kriterier må det ha gått minst fem år etter en art ble introdusert og hvor den har produsert levedyktig avkom før den kan vurderes med i rødlistevurderinger. Dette vil i såfall i dette tilfellet være i 2025.

Vi mener det er viktig å fortsette å supplere bestanden på Søndre Berg med individer fra Tønsberg gamle kirkegård i flere år fremover. Resultatene fra Endrestøl & Often (2022) antyder at det i eikehagen ved Søndre Berg alene er 89 eiketær som faller innenfor forskriften om «hule eiker» hvorav omkring halvparten (41) var ansett som hule. Det er derfor trolig et stort ekspansjonspotensiale for eremitt på lokaliteten. Basert på videoanalyser fra Søndre Berg i perioden 2020 -2022 kan vi anta at det foreløpig er et fåtall voksne individer i treet hver sesong. Bestanden der bør derfor fortsatt styrkes og sikre en genetisk variasjon, samt at den også bør overvåkes årlig (se anbefalinger i Tingstad og Endrestøl 2021). Hvilke stadier og hvor mange individer man skal supplere med vil måtte avgjøres ut fra resultatet fra kartleggingen av populasjonen på kirkegården det aktuelle året og i samråd med forvaltningsmyndighet, tilsvarende det vi har gjort i foregående år.

Tomogrammene gir et viktig innblikk i trærnes fysiske beskaffenhet. Disse dataene vil være viktige for å gjøre riktige vurderinger av skjøtsel og videre overvåking av disse trærne (ved at man kan gjenta analysen om noen år). Det har likevel vært vanskelig å tolke disse dataene med henblikk på eremitt, hovedsakelig da å kunne skille ut hulrom og vedmuld. Vi må anta at hulrom/vedmuld ligger i spekteret rosa/blått i SoT, men at det også kan være hardere ved i dette spekteret (men med råte), som eremitten enn så lenge ikke kan bruke. Dessuten vil trolig et hulrom gi nokså ensartet resultat som løs muld, samtidig som disse to vil ha svært ulik betydning for eremitt. Dersom mulda/råten er våt, vil dette trolig reflekteres på ERT som blått, mens det ved hulrom vil være rødt. Vi vil benytte disse tomogrammene til å undersøke enkelte av trærne i felt, der hulrommet er tilgjengelig for å få et bedre bilde på hva de ulike fargekategoriene reflekterer.

Vi anbefaler fortsatt overvåking av populasjonen på Tønsberg gamle kirkegård, samt at man fortsetter utsetting av eremittindivider ved Søndre Berg. Behovet bekreftes av at aske-trærne ved Tønsberg gamle kirkegård stadig og uungåelig svekkes. Utsettingen som ble startet i 2017 forplikter til en fortsatt utsetting og overvåking for å bidra til en langsiktig overlevelse på lokaliteten, og dermed også en langsiktig overlevelse for arten i Norge.

5 Referanser

- DN 2010. Handlingsplan for eremitt *Osmoderma eremita*. Direktoratet for naturforvaltning. Rapport 2010-4. 30 s.
- Endrestøl, A. 2021. Eremittens hule – Habitatforsterkende tiltak og videoovervåking av eremitt *Osmoderma eremita* 2014–2020. NINA Rapport 1970. Norsk institutt for naturforskning.
- Endrestøl, A. (red.), Flåten, M., Hanssen, O., Staverløkk, A. & Sverdrup-Thygeson, A. 2012. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2011. – NINA Rapport 837. 45 s.
- Endrestøl, A., Flåten, M. & Hanssen, O. 2013. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2012. – NINA Rapport 937. 74 s.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2014. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2013. – NINA Rapport 1041. 50 s.
- Endrestøl, A., Staverløkk, A. & Flåten, M. 2015. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2014. – NINA Rapport 1146. 36 s.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2016. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2015. – NINA Rapport 1252. 38 s.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2017. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2016. – NINA Rapport 1336. 32 s.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2018. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2017. NINA Rapport 1477. Norsk institutt for naturforskning.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2019. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2018. NINA Rapport 1639. Norsk institutt for naturforskning.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2020. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2019. NINA Rapport 1792. Norsk institutt for naturforskning.
- Endrestøl, A., Hanssen, O. & Flåten, M. 2021. Kartlegging og overvåking av eremitt *Osmoderma eremita* i Norge 2020. NINA Rapport 1963. Norsk institutt for naturforskning.
- Endrestøl, A. & Often, A. 2022. Eikehagen ved Søndre Berg i Tønsberg kommune. NINA Rapport 2074. Norsk institutt for naturforskning.
- Evju, M., Pedersen, B., Sydenham, M.A.K. & Framstad, E. 2021a. Overvåking av effekter av tiltak for truet natur. Strategier, kostnader og prioriteringer. NINA Rapport 1975. Norsk institutt for naturforskning.
- Evju, M., Brandrud, T.E., Bratli, H., Endrestøl, A., Hanssen, O., Hassel, K., Lyngstad, A., Mjelde, M., Olsen, S.L., Stabbetorp, O., Stokke, B.G., Svalheim, E., Sverdrup-Thygeson, A., Thorvaldsen, P., Velle, L.G., Øien, D.-I., Pedersen, B., Sydenham, M.A.K., Framstad, E. & Vassvik, L. 2021b. Overvåking av effekter av tiltak for prioriterte arter og utvalgte naturtyper. Bakgrunnsdokumenter. NINA Rapport 1974. Norsk institutt for naturforskning.
- Evju, M., Jacobsen, R. M., Endrestøl, A., Grainger, M., Hanssen, O., Nowell, M. S. & Pedersen, B. 2022. Overvåking av effekter av tiltak for truet natur. Feltmetodikk, analyser og resultater for sju arter og en naturtype. NINA Rapport 2106. Norsk institutt for naturforskning.
- EU 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC. Final Version, February 2007. 88 s.
- Flåten, M. & Fjellberg, A. 2008. Rediscovery of *Osmodera eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera, Scarabaeidae) in Norway. *Norw. J. Entomol.* 55: 165–168.
- Flåten, M. 2012. Billesøk om vinteren. *Insekt-Nytt* 37 (4): 5–10.
- Gilbert, G.S., Ballesteros, J.O., Barrios-Rodríguez, C.A., Bonadies, E.F., Cedenõ-Sánchez, M.L., Fossatti-Caballero, N.J., TrejosRodríguez, M.M., Pérez-Suñiga, J.M., Holub-Young, K.S., Henn, L.A.W., et al. 2016. Use of Sonic Tomography to Detect and Quantify Wood Decay in Living Trees. *Appl. Plant Sci.* 2016, 4, apps.1600060.

- Hanssen, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2009. Kartlegging av eremitt sommeren 2009. Notat til FM Vestfold, okt. 2009. 5 s.
- Kyrkjeeide et al. 2023, under utarbeidelse. Fra Rød til Grønn: Kunnskapsgrunnlag for prioriterte arter, arter med handlingsplan og utvalgte naturtyper.
- Lindman, L., Larsson, M.C., Mellbrand, K., Svensson, G.P., Hedin, J., Tranberg, O. & Ranius, T. 2020. Metapopulation dynamics over 25 years of a beetle, *Osmoderma eremita*, inhabiting hollow oaks. *Oecologia*. 194, 771-780. DOI: 10.1007/s00442-020-04794-7
- Lovdata 2011. FOR 2011-05-20 nr 520: Forskrift om eremitt (*Osmoderma eremita*) som prioritert art. I 2011 hefte 5. <http://www.lovdata.no/cgi-wif/ldles?doc=/sf/sf/sf-20110520-0520.html>
- Maurizi, E., Campanaro, A., Chiari, S., Maura, M., Mosconi, F., Sabatelli, S., Zauli, A., Audisio, P., Carpaneto, G.M. 2017. Guidelines for the monitoring of *Osmoderma eremita* and closely related species. In: Carpaneto, G.M., Audisio, P., Bologna, M.A., Roversi, P.F., Mason, F. (Eds). Guidelines for the Monitoring of the Saproxyllic Beetles protected in Europe. *Nature Conservation* 20: 79–128.
- Nieto, A., Mannerkoski, I., Putschkov, A., Tykarski, P., Mason, F., Dodelin, B. & Tezcan, S. 2010. *Osmoderma eremita* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T15632A105873655. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T15632A105873655.en>. Downloaded on 21 February 2019.
- Orre, E. 2011. Utkast til forvaltningsplan for eremitt (*Osmoderma eremita*) på Tønsberg gamle kirkegård. AS Civitas. Notat. 21 s.
- Ranius, T., Aguado, L. O., Antonsson, K., Audisio, P., Ballerio, A., Carpaneto, G. M., Chobot, K., Gju-rašin, B., Hanssen, O., Huijbregts, H., Lakatos, F., Martin, O., Neculiseanu, Z., Nikitsky, N. B., Pail, W., Pirnat, A., Rizun, V., Ruicănescu, A., Stegner, J., Süda, I., Szwajko, P., Tamutis, V., Telnov, D., Tsinkevich, V., Versteirt, V., Vignon, V., Vögeli, M. & Zach, P. 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. *Animal Biodiversity and Conservation* 28: 1–44.
- Reiråskag, C., Hansen, U. & Holtung, H. 2010. Kartlegging av eremitt og hule eiker på Rauer Aug 2010. Upublisert rapport, SABIMA. 25 s.
- Svensson, G.P., Larsson, M.C. & Hedin, J. 2003. Air sampling of its pheromone to monitor the occurrence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhabiting hollow trees. *Journal of Insect Conservation* 7: 189–198.
- Sverdrup-Thygeson, A., Hanssen, O., Ødegaard, F. 2010. Faglig grunnlag for handlingsplan for eremitt *Osmoderma eremita*. – NINA Rapport 631. 44 s.
- Sverdrup-Thygeson, A.(red.), Hanssen, O., Flåten, M., Staverløkk, A., Fjellberg, A. 2011. Oppfølging av handlingsplan for eremitt i 2010. Resultater fra kartlegging og øvrige utredningsoppdrag. – NINA Rapport 656. 54 s.
- Tingstad, L. & Endrestøl, A. 2021. Bevaringsutsetting av truede arter. Utkast til nasjonale retningslinjer. NINA Rapport 1993. Norsk institutt for naturforskning.
- Ødegaard, F., Hanssen, O., Laugsand, A.E. og Olberg, S. 2021. Biller: Vurdering av eremitt *Osmoderma eremita* for Norge. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/17087>

Vedlegg 1. Tabell over trær på Tønsberg gamle kirkegård og resultater av undersøkelser 2011–2022. Oppdatert med kommentarer for 2022. L = Larve, E = Egg, I = Imago, k = kitinrester, e = ekskrementer. Dersom det er flere linjer for et tre betyr det at flere hulrom er undersøkt. Trær med kommentarer «ikke undersøkt» er ikke undersøkt i 2022, men kan ha vært det tidligere år uten resultater (om ikke annet er oppgitt). Alle observasjonene for 2022 er gjort av Anders Endrestøl og Oddvar Hanssen.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
1	1	ask	255	6571060.343	580450.626													02.08.2022	Hull (7 x 5 cm) 1,7 m. Trolig mye muld nedover dypt. Gjenvokst i 2021.
																		02.08.2022	Lite hull 5 m oppe mot vest. Gjenvokst i 2019.
1	2	ask	220	6571057.128	580453.845		l,e	e	e, L	e	e,k	e,L	e	e	e	e	e	02.08.2022	Hull ca 5 m oppe øst-sørøst. Armlengde ned til mulda.
		Bardurnert sammen med nylontau					l	e	e	e		l,k		l	k	k	e	02.08.2022	Hull ca. 5,5 m oppe med litt mold mot øst. Avskjært grein. Sprekk S-SV.
																		02.08.2022	Hull ca 7 m oppe mot nord.
																		02.08.2022	Hull 8,5m mot V med muld.
1	3	ask	222	6571052.527	580458.453			e,k	e,L	e	k		k	e,k,L	e,k,L	e	e,k	02.08.2022	Sørstammen. Hull 6 m med vedplugg og mold rundt mot gangvei. Samme hulrom som under.
									e	l	k	l,k		e,k	e,k	e	e	02.08.2022	Sørstamme: hull 6,5 m mot jernbanen. To innganger til samme hulrom (8x4 og 3x3 cm). Fuglereir. Vanskelig.
							L,e											02.08.2022	NV-stammen brukket av en større bit av stammen. Derfor kun vedllameller igjen. Drysser ut muld og e.
1	4	ask	222	6571048.08	580462.77													02.08.2022	Hull 5 m oppe mot jernbanen: kvisthull med treplugg. 7 m: vintersprekk mot vest.
		Wire mot 2_2 og 2_3																02.08.2022	Hull 2,5 m oppe med treplugg og begynnende hulrom mot gangsti.
1	5	ask	238	6571043.711	580466.992													02.08.2022	Nordre stamme, (15 x 4 cm) ca. 6,5 m oppe, kvist med treflis og litt muld.
																		02.08.2022	Nordre stamme, 5 m: 60 x 40 cm plate med hull på 12 x 6 cm.
																		02.08.2022	Søndre stamme, 3m oppe mot jernbanen: 1 x 1 cm: våt muld.
						L												02.08.2022	Søndre stamme, ca. 5 m oppe. 20 x 30 cm: ofte våt muld etter regn.
																		02.08.2022	Søndre stamme, ca. 5 m oppe. 10 x 30: mye muld.
																		02.08.2022	Søndre stamme, NV grein, 7 m oppe, hull (7 x 5 cm), litt mold.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
1	6	ask	206	6571039.935	580470.847													02.08.2022	Hull (gammel skade) mot gangsti, 60 cm oppe, Plugg med hardt tre.
				Treet heller mot jernbanen og avlastet med to wire til tre 2_4.									k					02.08.2022	Hull 1 m oppe.
																		02.08.2022	1 hull 6 m oppe 20 x 30 cm mye muld.
																		02.08.2022	3 hull: 8 m; 10 x 10 cm østre hull mot vest; litt muld, 6,5–7 m; 10 x 20 cm mot sør; litt muld, 6,5–7 m; 3 x 5 cm mot sør: litt muld. Ett hull i hver toppgrein.
1	7	ask	212	6571035.754	580475.229			e	e	l	e	e, k, l	e, L	e, L	L, e	L		02.08.2022	Hull 6 m oppe, 20 x 10 cm, litt mold. Skjært ned. Festet til stammen i 2020. All muld rent ut i 2021.
				Treet ble skjært ned til ca. 3 m i 2020. Stammedel festet til treet i 2020. Delt og tømt i 2021				L	l, e	e	e	k, l, e?		e				02.08.2022	Stjerneformet 7 x 7 cm til 30 x 30 cm på toppen (3m).
																		02.08.2022	1,5m: liten sprekk m/hull mot sør. e renner ut på bakken.
1	8	ask	223	6571032	580479.266	L	e											02.08.2022	Hull i kløft 3 m oppe 20 x 15 cm - fuktig.
																		02.08.2022	Hull i sørvestre stamme 5 m går ned til kløfta (tomt rør).
1	9	ask	234	6571027.356	580483.692	E, L	l, e	e		e, k	e		e	e	e	e, L		02.08.2022	SØ stamme, 6 m avkappet grein/stamme mot gangsti, (40 x 15 cm).
																		02.08.2022	SØ stamme, 6,5 m avkappet grein/stamme mot gangsti, 15 x 15 cm m/muld).
																		02.08.2022	SØ stamme, 7m mot jernbane. Avskjært grein - trestrukturer med litt muld (7 x 3 cm).
																		02.08.2022	NV stamme, 6,5 m på toppen. 10 x 15 cm. Muld 15 cm ned.
						e, k		e	e	l	L, k	L, l	L, k, l, e	e, L	k, L	e, L		02.08.2022	Hull i nordvestre stamme, kløft 4 m oppe (25 x 30 cm), muld, 1 m ned til mulda.
										k		k						02.08.2022	5 m nordvestre stamme, avkappet grein 20 x 15 cm treplugg med noe muld i midten.
																k, e	e	02.08.2022	Hull 4,5 m i kløft. Trestrukturer med litt muld. Nederst mot vest på sørøstre stamme.
1	10	ask	263	6571023.464	580487.342			e	e	e	e	e	e	e	e	e		02.08.2022	Østre stamme: sprekk/hull 4 m oppe, mold. Drysser e.
								e	e	e	e	e	e	e, L	e	e		02.08.2022	Vestre stamme: 3 hull 7 m oppe, mold. Små hull, vanskelig tilgjengelig.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
1	11	ask	226	6571019.239	580491.596													02.08.2022	Avkappede greiner m. begynnende hulrom (sprekker) 3 m mot gangsti.
																		02.08.2022	8 m mot V: kvisthull horisontalt med litt muld. Ble ikke funnet i 2019.
																		02.08.2022	SØ stamme, 7 m oppe, avkappet grein m/påbegynnende hulrom i kanten.
1	12	ask	225	6571015.53	580495.687	k			e,L	e	e	e	e	e	e	e,k	e	02.08.2022	«Betong-treet», Møkk ved sprekk nede. 7m tre hull, trolig helt ned. 7,5–8m: 2 hull med mest treverk. 5–6 døde l (2021). Møkk nede. Ikke undersøkt inni.
1	13	ask	249	6571011.206	580499.944													02.08.2022	Søndre stamme dypt hull 7 m, sannsynligvis mold. Vanskelig med kamera.
																		02.08.2022	Nordre stamme kappet 7 m, har sprekker + hull (7 x 7 cm) på toppen med muld. Hull nedenfor på siden 3 x 3 cm, fuktig
1	14	ask	194	6571007.33	580504.008			L	e	e,L	k,L	e,L	e,L	L	e,L	e		02.08.2022	To hull ca. 3 m mot jernbane, samme hulrom.
									e	e,k,l	e,k	e,k	e,k,l	e,k,L	e,k	e,k		02.08.2022	Tils. fire hull ca. 7 m oppe.
																		02.08.2022	Ett hull 8 m tørt.
																		02.08.2022	v/foten mye møkk som drysser ut av sprekk 2m over bakken. Tettet med strie i 2021.
1	15	ask	207	6571003.458	580508.11	L	e	e	e,L	e,k	e	l	e	e	e	e,k	e,k,L	02.08.2022	Hull 6 m oppe 7 x 10 cm, mot N: hard treplugg/trestrukturer øverst (vekk i 2018?), mye mold under. Vann i 2021.
										e								02.08.2022	Hull 5 m opp, mot S (30 x 10 cm).
										e								02.08.2022	1 hull 6 m i S (30 x 25 cm).
1	16	ask	248	6570999.667	580511.693													02.08.2022	Flere små kvisthull. kjuke. Potensielt om noen år.
																		02.08.2022	Midtre stamme mot V m/ treplugg 4m (20 x 35 cm) og begynnede hulrom, og 5 x 5 cm med treplugg mot NV
																		02.08.2022	S stamme 6,5 m sprekker og små hull
																		02.08.2022	N Stamme 6,5 m 5 x 2 cm, litt muld
1	17	ask	174	6570995.698	580515.283													02.08.2022	To avkappede greiner mot kirken 6 m er delvis hule, 1 med hull (Ø), 1 med treplugg (N). 1 avkappet grein 7 m oppe med treplugg. V stamme mot S m/ treplugg (25 x 15 cm), litt muld.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer	
1	18	lind	227	6570991.133	580520.006													02.08.2022	Fire hull, koloni av sitronmaur (<i>Lasius fuliginosus</i>). Hull ved 2,5 m (30 x 40 cm), 4 m (15 x 15 cm mot nord) og 5 m (40 x 15 cm), med dybde ned til bunn med mold hhv. 1 m, 1,5 m og 0,5 m. Avkappet grein ved 6,5 m har hull (15 x 15 cm) med mold nesten helt opp.	
	18,5	Eikestokken																		
1	19	ask	209	6570983.041	580528.576						e	e, L	e	L,k,e	e,L	e,L	e,L	02.08.2022	Hull 20 x 7 cm i grein 6 m S. Noe muld, kan være mye nedover. Gjennomgåend til hull 20 x 20 cm SØ.	
																		02.08.2022	4–5 avkappede greiner 7–8 m opp, alle med treplugg.	
1	20	ask	249	6570978.789	580532.509													02.08.2022	Søndre stamme: Hull (20 x 20 cm) ved 4 m, grunt og lite mold, fuktig.	
																		02.08.2022	Østre (før «nordre») stamme 4,5 m (25 x 25 cm), treplugg med begynnende hulrom.	
																		02.08.2022	Østre (før «nordre») stamme: Kvisthull mot V (3 x 3 cm) ved 5 m noe muld. Nytt 2020.	
																		02.08.2022	6 m, avkappet grein med litt muld i sprekker, S stamme.	
1	21	ask	220	6570974.666	580536.995													02.08.2022	N stamme: 2 sprekker- NV 1,5–3,5 m. NØ 1,5–2,5 m. Sprekkene vanskelig å inspisere.	
																			02.08.2022	N stamme: Hull med muld 3,5 m (30 x 30 cm). Bra med muld. Falsk bunn. Bunnen vekkt?
																			02.08.2022	N stamme: Hull 7 m + 7,5 m. Mer enn en armlengde dyp med mye muld. Bra potensiale.
																			02.08.2022	N stamme: Kvisthull mot gangvei 2,5 m, 5 x 5 cm.
1	22	lind		6570970.247	580541.015													02.08.2022	Avkappet grein 7 m oppe, 10 x 5 cm. Litt muld.	
1	23	ask		6570966.299	580544.978													02.08.2022	Hull 2 m med ugras. Hull 2,5 m oppe med vann.	
1	24	lind		6570963.029	580548.358													02.08.2022	Et hull 4 m mot NV. Ugress fjernet. Tørr muld.	
1	25	lind		6570959.758	580551.737													-	Avkappet grein 6 m: treplugg. Avkappet grein 7 m, men ikke mulig å sjekke. Ugras synlig.	
1	26	lind		6570955.925	580555.267													-	Tredelt fra 4 m. Avkappede sidegreiner (4 stk) m/jord og noe ugras.	
1	27	lind		6570952.305	580559.035													02.08.2022	Hull (40 x 10 cm) nede v. bakken mot S; jordbunn 20 cm under bakkenivå. Ellers ikke synlig hul.	

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
1	28	lind		6570949.614	580561.499													02.08.2022	Hull 3 m (5x4cm) oppe (mot parkeringen): fin muld, <i>Prionychus</i> ad. 3 hull mot jernbanen- 5 m (stamme mot p-plass): vannfylt (etter regn). 5 m (mot vest). 6 m (stamme mot p-plass): gjengrodd med ugras, fin muld.
2	1	ask	154	6571055.935	580460.664						e	e		e,L	e,L	e	e	03.08.2022	Lite «spetthull» 3m oppe (6 cm) mot nord. Hovedstammen. Bier 2021
																		03.08.2022	Hull i kløfta 6 m.
																		03.08.2022	Kvist m/treplugg mot N 6 m med begynnende lite hull (10 cm). Henger sammen med hull i kløfta.
																		03.08.2022	Hull i vestre stamme, 6,5 m oppe, 4 x 10 cm. Litt muld.
2	2	ask	191	6571052.593	580463.872			e,l	e,L	e,L	e,L	L	e,k,L	e,k,L	e,L	L	e,k,L	03.08.2022	Stort hull 3 m opp mot nord + kvisthull (3x5cm) mot gangsti.
													e					03.08.2022	Lite hull 5,5 i kvist mot N.
																		03.08.2022	Midtre stamme 6 m: dypt hull uten muld.
																		03.08.2022	Vestre stamme, lite hull 6 m mot gangsti. Ikke muld.
2	3	lind	209	6571049.294	580468.166													03.08.2022	Hull 3 m (30 x 40 cm): ca. 2 m dypt med rusk/muld.
2	4	ask	217	6571041.711	580475.526		L	e	l	L	e	e	e,k	e	e,L	e,k	e	03.08.2022	4.5 m, nordvestlig stamme. Mye muld. Henger sammen med sprekk over.
											e,k,L	e	e,k	e,k,L	e,k	e,k	e	03.08.2022	Sør på østre stamme 4 m, 10 x 25 cm, muld.
2	5	ask	210	6571037.807	580479.659	e	e	L, e										03.08.2022	Nordre hovedstamme og sidegrein vest. 6,5 m sprekk 50 x 10 cm og lite hull 1,5–2 cm (gjengrodd 2017). Langt ned til mulda. 0,5 m ned til trestrukturer.
																		03.08.2022	Nordre hovedstamme 6 m. Hull 20 x 10 cm. 1 m dypt med kvist og kvas. Henger sammem med hull over.
						e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	03.08.2022	Søndre stamme, sprekk 4,5–5,5 m fra nedre kløft og oppover.
2	6	ask	180	6571033.714	580483.757				e	e	e	k	e	e	e			03.08.2022	Lite kvisthull 7,5 m ved avsagd grein (5 x 5 cm) i østlig stamme. Vanskelig å inspisere.
									e	e	e	k	e	e	e			03.08.2022	Ett lite hull 6,5 m oppe (20 x 5 cm) i vestlig stamme. 2019 kitin i kløfta. Henger sammen med:
												k, e	e	e	e	e	e	03.08.2022	To små hull 7 x 5 cm vestlig stamme, 1m over kløfta (7 m).

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
2	7	ask	210	6571022.438	580496.415	L			L		L,e,k				e			03.08.2022	Nordlig stamme 6 m oppe (7 x 7 cm). Ugras rensket 2018.
						L	k	L	L,e	L	L	e, L	k	e,k,L	L	e	k,L	03.08.2022	Mellom Ø og N stamme. Hull i kløft 40 x 50 cm, 5 m oppe.
							L, k	L, k		L, e	e	e, k	e	e	e	e	e,k	03.08.2022	SV stamme 6 m. Øverst hull mot sør (20 x 20 cm).
																		03.08.2022	SØ stamme. Hull mot nord med kjuker. 7 m oppe (25 x 10 cm), dypt og vanskelig å inspisere.
2	8	ask	200	6571017.847	580500.044			e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	03.08.2022	Østre stamme, hull 6 m (søndre kløft) (1 x 1 cm). Vokser igjen. e i kløfta.
																		03.08.2022	Østre stamme, hull 6,5 m, 0,5 m dypt. Honningbier 2018 og 2019 + 2021. Ikke i 2022.
																		03.08.2022	Nordre stamme, 6,5 m oppe, avkappet grein med treplugg og begynnende hulrom.
2	9	ask	228	6571013.119	580504.503	e	e	e, L	e	e	e	e, L, ke, L, k	L, e	L, e	e, L	e, L	e, L	03.08.2022	Hull (30 x 20 cm) i kløft mot SV, v. 5,5 m.
									e	e	e	e, L	e, L, ke, L, k	L, e	e	e, k, L		03.08.2022	Hull (100 x 30 cm, muldflate 40 x 25 cm) N-NV stamme 5,5 m, sprekk med litt mold.
																		03.08.2022	Hull (10 x 5 cm) N-NV stamme 6,5 m, kappet grein, 40 cm dypt.
								L		e	e	e						03.08.2022	Hull (7 x 5 cm) 7,5 m mot Ø, avkappet grein. Vanskelig å inspisere.
																	e	03.08.2022	Sprekk videre SØ stamme ved 6,5 m.
2	10	ask	250	6571009.022	580508.45					k								03.08.2022	Stor sprekk med lameller på innsiden av søndre grein. I nedre kløft på 2,5 m ble det funnet fragmenter i 2015.
				Boltet sammen														03.08.2022	Vintersprekk i nordvestre grein. 7,5 m oppe avsgd grein uten synlig hulrom.
2	11	ask	175	6571005.025	580512.558	L	e	e	e	e	e, L	e, l	e, L	e	e	e	e	03.08.2022	Hull 3,5 m mot gangsti (15 x 15 cm), muld/ved.
																		03.08.2022	Hull mot kirkegård 4 m (7 x 7 cm): eremitt-ekskrementer ryr ut. Kommer antagelig høyere oppe fra.
																		03.08.2020	Hull ved greindeling 7 m oppe. 1,5 m dypt. Bra for eremitt. Vanskelig å inspisere.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
2	12	ask	204	6571001.081	580516.697													03.08.2022	Avkappet grein 6 m oppe mot nordvest. Litt muld (enkelt år fuktig).
																		03.08.2022	Avkappet grein 7 m oppe mot N. Kvisthull med begynnende hulrom.
																		03.08.2022	7,5–8 m begynnende hulrom i kvisthull mot gangsti. Vanskelig å inspisere.
2	13	-		6570997.006	580520.706														«Ledig» plass. Gressplen.
2	14	ask Boltet sammen	250	6570992.932	580524.715	L,l	e,L,l	e,L,l	e,l	e,l	e,l	e,k,l	e,l	e,l	e,L,l	l	e,k,l	03.08.2022	Stort hulrom i stamme til bakkenivå. Treet er svakt, og mye løs ved har rast innvendig i 2015/2016.
2	15	ask	225	6570988.103	580529.768													03.08.2022	Vestlig stamme kappet ved 5 m (20 x 20 cm), flis.
																		03.08.2022	Vestlig stamme, 9 m (2 x 2 cm).
																		03.08.2022	Nordre stamme 6 m (15 x 5 cm), ved med lite mold.
																		03.08.2022	Østre stamme, 8 m (10 x 5 cm), ved med lite mold.
2	16	lind		6570969.89	580547.736													03.08.2022	6 m, hull (15 x 10 cm), nordre stamme, litt muld.
2	17	lind		6570966.342	580550.985													03.08.2022	6 m, avkappet grein m/ rogn, NØ stamme, mose lite muld.
2	18	lind		6570962.79	580554.746													03.08.2022	6 m, hull med litt muld og rips.
2	19	lind		6570959.407	580558.027													03.08.2022	Begynnende hulrom 6 m NØ stamme oppe ved avkappet grein . Bra med muld.
																		03.08.2022	Hull 6,5 m (10 x 15 cm) kløft i søndre stamme.
2	20	lind		6570955.569	580561.863													03.08.2022	Noen grunne hull, men ikke egnet. Ugras/rips fjernet 2018.
2	21	lind		6570952.893	580564.423													03.08.2022	Hull 3 m oppe (mot parkeringen). Ikke særlig dypt. Fin muld. Vegetasjon fjernet i 2017.
3	1	lind	230	6570995.411	580566.974														Ikke undersøkt.
3	2	lind	167	6570984.992	580577.132														Ikke undersøkt.
3	3	lind	150	6570978.093	580583.876														Ikke undersøkt.
3	4	lind	150	6570975.291	580586.509														Ikke undersøkt.
3	5	lind	150	6570967.292	580594.76														Ikke undersøkt.
3	6	lind	163	6570959.401	580603.059														Ikke undersøkt.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
3	7	lind	208	6570953.427	580609.931														Ikke undersøkt.
4	1	alm	283	6571089.622	580478.15														Rettet fra lind til alm 2014. Stort hull i kløfta + sprekk nedover.
4	2	lind	260	6571083.03	580483.922														Ikke undersøkt.
4	3	lind	268	6571022.552	580554.97														Ikke undersøkt.
4	4	lind	240	6571015.328	580563.27														Stort hull. Sjekka med kamera i 2014, men vanskelig på grunn av skrått hull.
4	5	lind		6570998.352	580569.994														Ikke undersøkt.
4	6	lind		6570988.395	580580.438														Ikke undersøkt.
4	7	lind		6570981.68	580587.363														Ikke undersøkt.
4	8	lind		6570978.567	580590.218														Ikke undersøkt.
4	9	lind		6570970.724	580598.084														Ikke undersøkt.
4	10	lind		6570959.266	580610.743														Ikke undersøkt.
4	11	lind		6570956.57	580613.533														Ikke undersøkt.
5	1	lind		6571018.472	580623.314														Ikke undersøkt.
5	2	lind		6571016.234	580626.129														Ikke undersøkt.
5	3	lind		6570997.432	580647.312														Ikke undersøkt.
5	4	lind		6570994.592	580650.55														Ikke undersøkt.
7	1	lind	220	6571106.28	580510.112														Ikke undersøkt.
7	2	lind	174	6571099.949	580524.994														Ikke undersøkt.
7	3	lind	194	6571096.51	580534.324														Ikke undersøkt.
7	4	spiss-lønn	207	6571091.61	580546.037													03.08.2022 03.08.2022 03.08.2022 03.08.2022	Stort hull i østre stamme, 20 x 10 cm, 5 m, mye muld. Grein mot nord med 4–5 små hull. Hull i kløft 5 m (20 x 20 cm), mye muld. Bra potensial (enkelt år fuktig). Kvisthull i søndre stamme mot V, 5 x 5 cm, 5 m oppe. Langt ned til bunn.
7	5	lind	253	6571067.306	580604.533														Ikke synlig hul.
7	6	ask	172	6571064.968	580609.952													03.08.2022 03.08.2022	Østre stamme: hull 5 m, 30 x 7 cm, muld. Hovedstamme: 2 hull. 4 m (7x4 cm) litt muld. 4,5 m (7x6 cm) mest treverk.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
7	7	ask	185	6571062.681	580615.361													03.08.2022	Østre stamme: 4 m, begynnende hulrom på avkappet grein, 10 x 5 cm, litt muld i treplugg.
7	8	ask	182	6571060.521	580620.307				e	e,l	e	e	e	e				03.08.2022	Hull (5 x 5 cm) ca 3 m oppe (mot parkeringen). Dypt med muld. Holder på å gro igjen (3 x 2 cm 2020, 1 x 1 cm 2021, 0,5x0,5 cm i 2022).
																		03.08.2022	5,5 m oppe, hull, 3 x 3 cm mpt V. Vanskelig å inspisere. Dypt.
7	9	lind	166	6571058.162	580623.804														Ikke undersøkt.
7	10	lind	162	6571047.451	580651.752														Ikke undersøkt.
7	11	lind	173	6571045.669	580655.475														Ikke undersøkt.
7	12	lind	156	6571036.458	580678.828														Ikke undersøkt.
7	13	lind	198	6571032.063	580687.067														Ikke undersøkt.
8	1	lind	266	6571114.115	580502.634														Ikke undersøkt. Tidligere sjekket med kamera.
8	2	ask	193	6571110	580513.205													03.08.2022	Nordre, sørøstre og vestre stamme avskåret ved 8–9 m. V stamme: avkappet grein med trestrukturer og litt rusk rundt.
																		03.08.2022	Mot S: 4,5 m oppe avkappet grein med treplugg (25x25 cm) m stjerneformet hull. Litt muld.
																		03.08.2022	N stamme med tre hull: et smalt hull (1x5 cm) rundt en avkappet grein, hull (4x6 cm) m mest treverk.
																		03.08.2022	NØ stamme: 7 x 5 cm hull mot park i N, hull mot N (7x6 cm) m litt muld. Dobbeltsjekk hele beskrivelsen i 2023.
8	3	ask	263	6571107.896	580518.611									e,L	e,L	e,L	e,L	03.08.2022	Sørlig stamme, hull mot p-plass, 30 x 10 cm, 6 m oppe, mye mold.
																		03.08.2022	Østre grein m. treplugg m. litt mold synlig rundt. Ca. 7m.
																		03.08.2022	Nordre stamme, 6,5 m, sprekk, 1,5 m x 30 cm, mest trestrukturer. Muld nederst (ca. 5 m).
8	4	ask	219	6571096.684	580544.901													03.08.2022	Nordre stamme: hull 5 m oppe (10 x 7 cm) mot p-plass m. mye mold + åpen sprekk (1, 5 m x 0,2 m) ved 6–7 m. + lite hull under (2 x 2 cm). Vanskelig å inspisere. Inn til samme hulrom. Vann.
																		03.08.2022	Søndre stamme, 3 hull; 7,5 m 20 x 20 cm, mot p-plass, mye muld, 7 m, 2 x 3 cm; 7 m mot sør, greinhull 15 x 15 cm, harde trestrukturer med litt muld.
																		03.08.2022	Søndre stamme, vestre grein 7,5 m: Hull med myk treplugg og muld, 15 x 30 cm.

Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
8	5	ask	219	6571094.921	580549.522													03.08.2022	Nordre stamme: 3 hull; 6 m, 30 x 40 cm (1,5 m dypt til muldflate), stjerneformet; 6,5 m, lite hull, 1 x 1 cm (vokst igjen); 8 m, avskjært grein, 10 x 7 cm, litt muld.
																		03.08.2022	Søndre stamme - 8,5-9 m trestrukturer (25 x 10 cm) avskjært grein, med litt muld. 7,5-8 m hull 10x30 cm lind.
																		03.08.2022	Sprekk mellom de to hovedstammene 3 m oppe. Noe muld i et hulrom, 40 cm dypt.
8	6	ask	178	6571090.567	580559.076													03.08.2022	Søndre stamme: hull 8 m oppe, stjerneformet (20 x 25 cm). + et hull 10 x 5 cm, litt muld.
																		03.08.2022	Nordrevestre stamme, avkappet grein, 7 m, 20 x 20 cm, mye muld, mjølaktig.
8	7	ask	220	6571083.48	580577.118													03.08.2022	Søndre stamme på sørsiden, 5 m, 5 x 5 cm, litt muld. Mest trestrukturer
																		03.08.2022	Søndre stamme, 6 m, 3 kvisthull (+/- 6x6 cm) til samme hulrom, utilgjengelig. Trolig dypt. Ett m litt muld.
																		03.08.2022	Nordre stamme: 5 m, 15 x 25 cm mot Ø, mye muld. Bra potensial.
8	8	ask	255	6571079.279	580587.749													03.08.2022	Sørvestre grein: 4 små hull ved 4 m, (3 x 3 cm, 3 x 3 cm, 5 x 5 cm, 3 x 2 cm), treplugg og lite muld. Trolig grodd igjen.
																		03.08.2022	Mot P-plass, 2,5 m oppe, avkappet grein, 30 x 30 cm, sprekker med kjuker/ hard plugg.
																		03.08.2022	Mot P-plass, 5 m oppe, avkappet grein, 20 x 10 cm, begynnende hulrom.
9	1	lind	182	6571067.076	580454.102														Ikke undersøkt.
9	2	heste- kastanje	298	6571083.062	580470.324													03.08.2022	Hull 3 m oppe, men med vannspeil.
9	3	lind	224	6571103.544	580492.089														Ikke undersøkt.
10	1	ask	195	6571051.831	580476.429													03.08.2022	Lite hull i kløfta, usikkert mht. muld innover. Aldri beskåret?
10	2	ask	235	6571059.839	580484.443	L, k	L	k		e, L	k	e	e					03.08.2022	Hull i kløfta 5 m oppe. 60 cm ned til fin muld. Aldri beskåret?

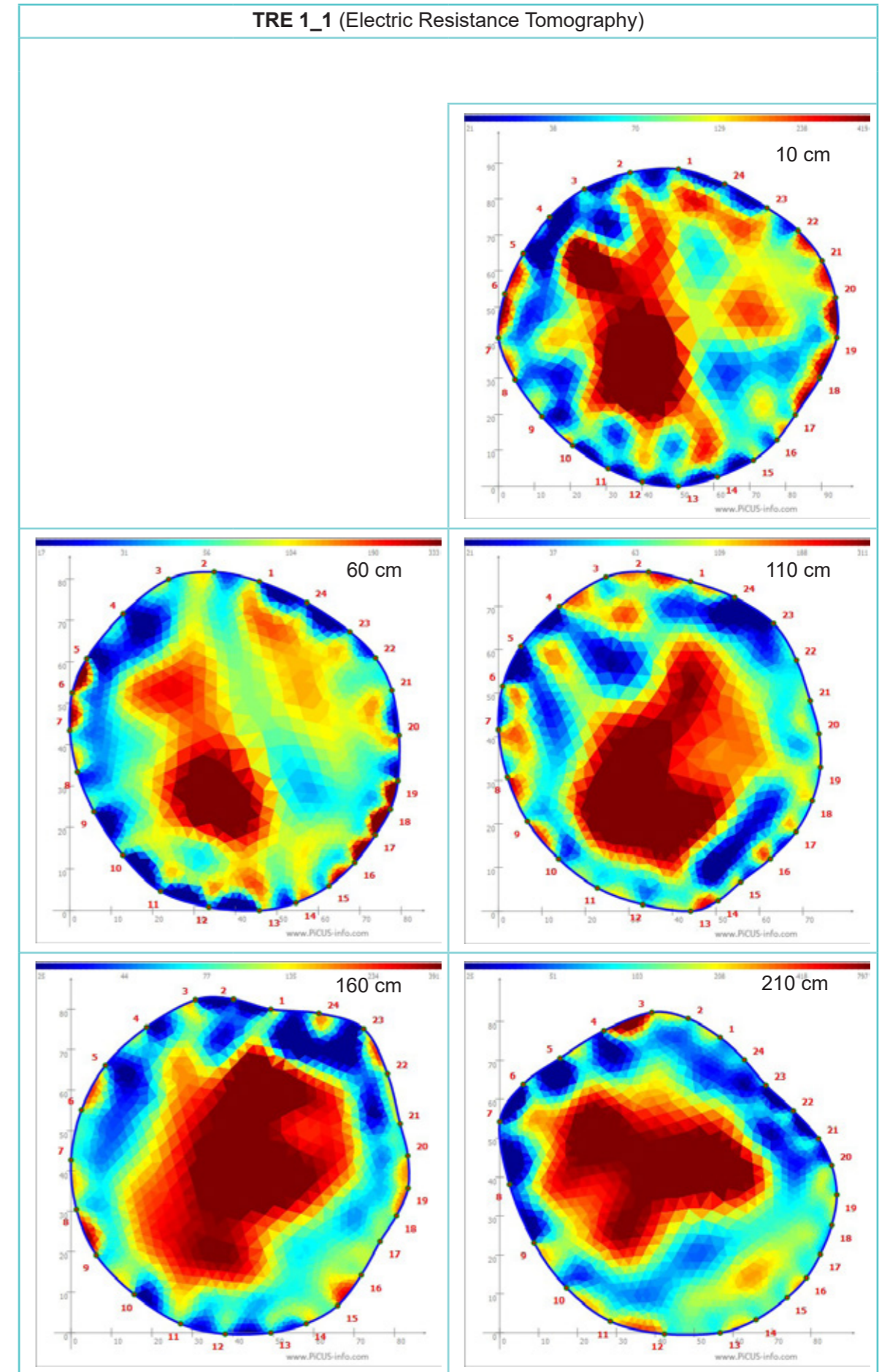
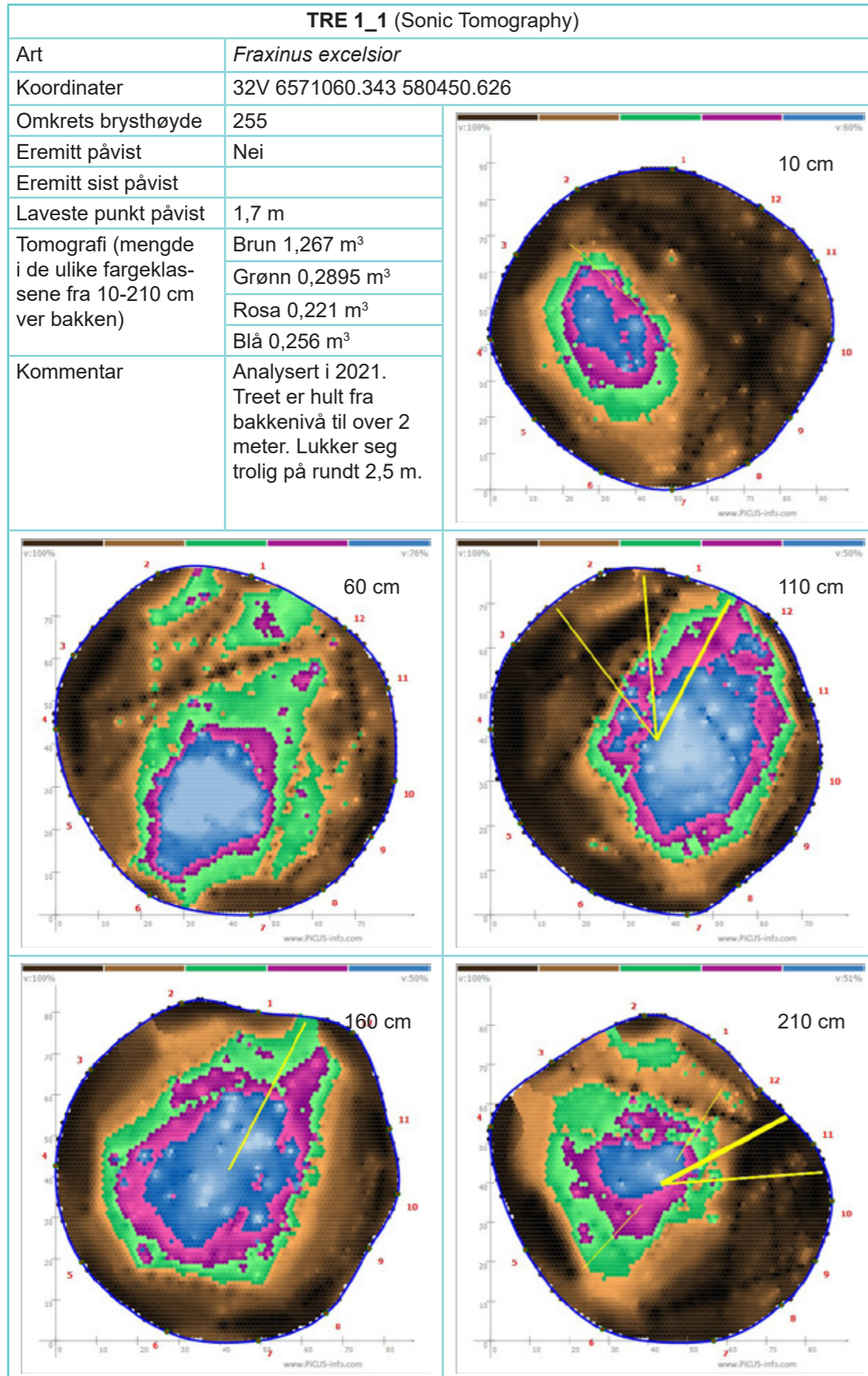
Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
11	1	ask	230	6571051.266	580480.561													03.08.2022	Hull 6 m oppe, med sprekk trolig ned til bjørka under. Mold innover umulig å inspisere, da bjørk vokser ut av hullet. Bier. Død bjørk fjernet i 2022.
12	1	lind	193	6571014.987	580573.142														Ikke undersøkt.
12	2	lind	210	6571038.958	580598.182														Ikke undersøkt.
12	3	lind	259	6571047.509	580606.821														Ikke undersøkt.
13	1	lind	262	6571013.537	580578.042														Ikke undersøkt.
13	2	lind	271	6571021.997	580586.866														Ikke undersøkt.
13	3	lind	199	6571041.889	580607.234														Ikke undersøkt.
13	4	lind	243	6571050.526	580616.377														To små hull. Ikke muld. (2018?)
14	1	lind		6570962.885	580569.264														Ikke undersøkt.
14	2	lind		6570970.639	580576.684														Ikke undersøkt.
14	3	lind		6570988.633	580594.122														Ikke undersøkt.
14	4	lind		6570995.915	580601.597														Ikke undersøkt.
14	5	lind		6571003.505	580608.735														Ikke undersøkt.
14	6	lind		6571010.753	580616.002														Ikke undersøkt.
14	7	lind		6571025.474	580630.304														Ikke undersøkt.
15	1	lind		6570960.364	580571.95														Ikke undersøkt.
15	2	lind		6570967.821	580579.363														Ikke undersøkt.
15	3	lind		6570986.211	580597.117														Ikke undersøkt.
15	4	lind		6570993.788	580604.536														Ikke undersøkt.
15	5	lind		6571000.921	580611.504														Ikke undersøkt.
15	6	lind		6571008.622	580619.237														Ikke undersøkt.
15	7	lind		6571023.699	580633.572														Ikke undersøkt.
16	1	lind		6570940.681	580592.455														Ikke undersøkt.
16	2	lind		6570948.179	580599.67														Ikke undersøkt.
16	3	lind		6570966.18	580617.275														Ikke undersøkt.
16	4	lind		6570973.899	580624.595														Ikke undersøkt.
16	5	lind		6570981.197	580632.121														Ikke undersøkt.
16	6	lind		6570988.916	580639.516														Ikke undersøkt.
16	7	lind		6571003.94	580654.031														Ikke undersøkt.

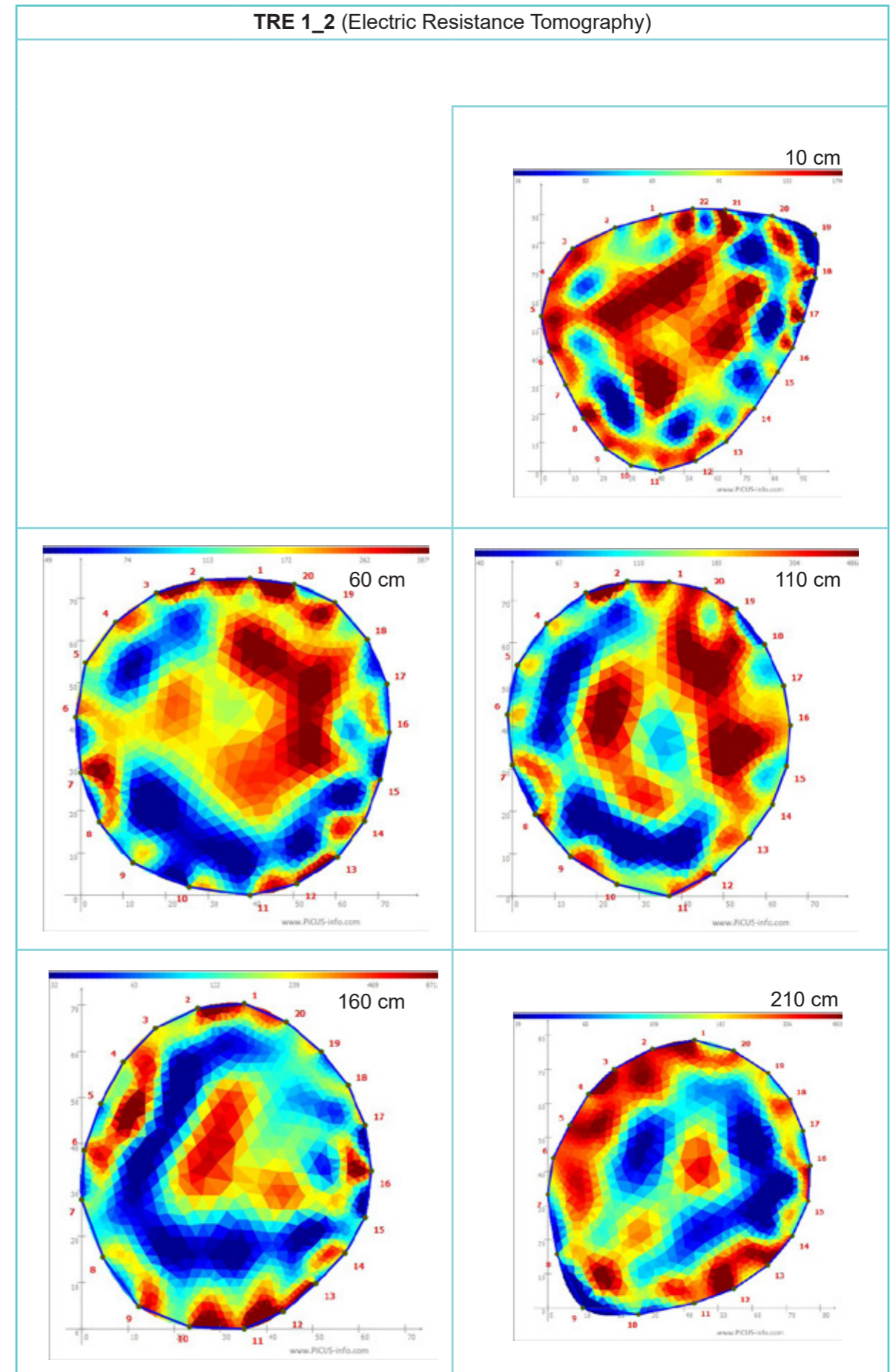
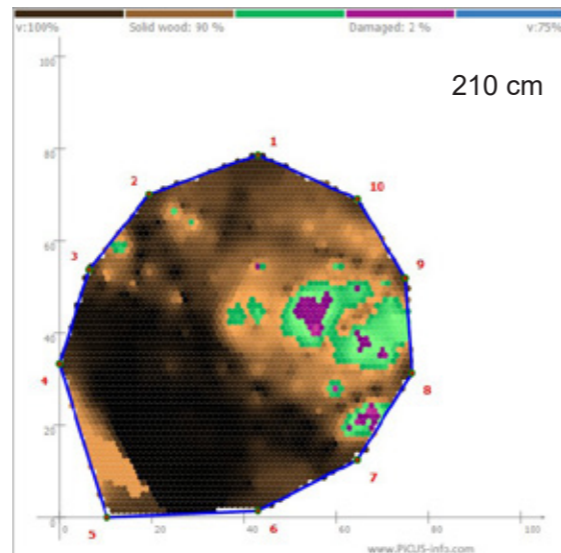
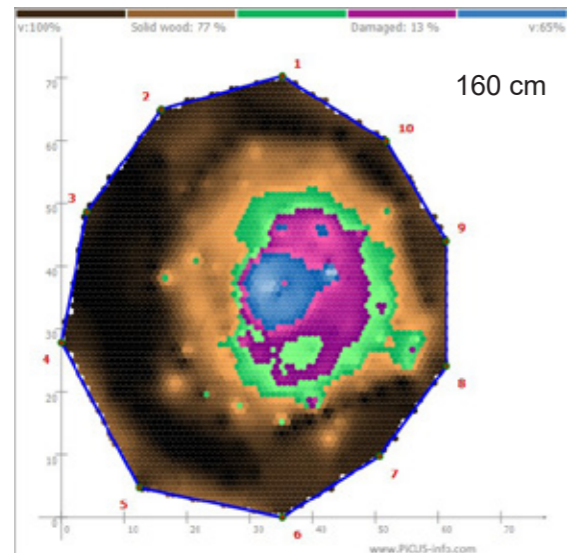
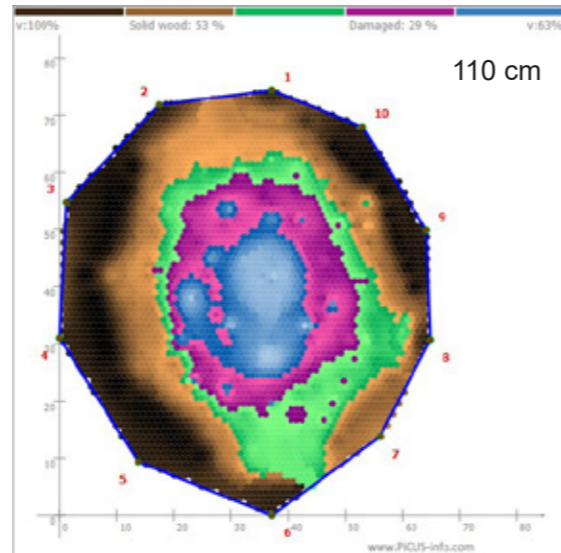
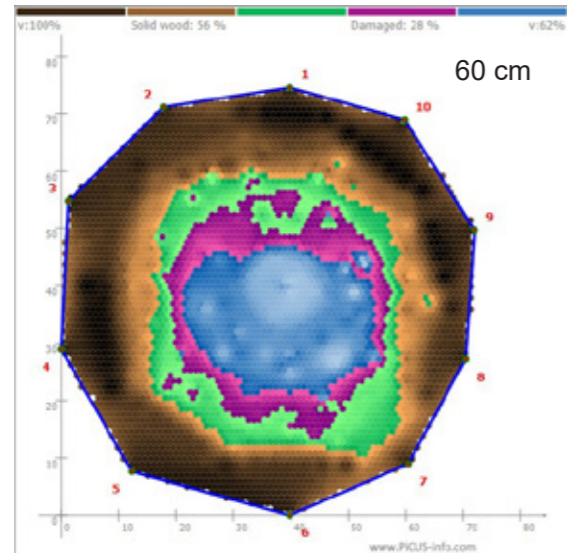
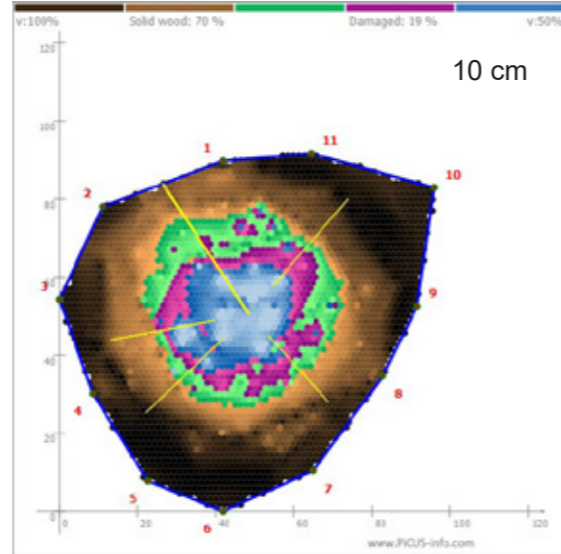
Fortsettelse Vedlegg 1.

Rekke	nr	Treslag	Omk.	32 V Nord	32 V Øst	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Obs. dato	Kommentarer
16	8	lind		6571011.711	580661.435														Ikke undersøkt.
16	9	lind		6571018.938	580668.816														Ikke undersøkt.
16	10	lind		6571026.71	580676.135														Ikke undersøkt.
17	1	lind		6570937.851	580595.093														Ikke undersøkt.
17	2	lind		6570945.676	580602.831														Ikke undersøkt.
17	3	lind		6570963.361	580620.156														Ikke undersøkt.
17	4	lind		6570978.511	580635.051														Ikke undersøkt.
17	5	lind		6570986.061	580642.495														Ikke undersøkt.
17	6	lind		6571000.95	580657.283														Ikke undersøkt.
17	7	lind		6571008.144	580663.987														Ikke undersøkt.
17	8	lind		6571016.693	580672.339														Ikke undersøkt.
17	9	lind		6571027.489	580683.275														Ikke undersøkt.

Vedlegg 2. Oppsummering av tomografiundersøkelser av 14 trær på Tønsberg gamle kirkegård. Tre 1-1 ble undersøkt i 2021, mens de påfølgende ble undersøkt i 2022. Både Sonic Tomography (SoT) og Electric Resistance Tomography (ERT) er oppgitt of hvert tre i snitt på høydene 10 cm, 60 cm, 110 cm, 160 cm og 210 cm. Kun SoT er analysert med tanke på volum av de ulike kategoriene av farger. Gule linjer i SoT er mulig sprekker (lydbarrierer).



TRE 1_2 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571057.128 580453.845
Omkrets brysthøyde	220
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	5 m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,08 m ³
	Grønn 0,2115 m ³
	Rosa 0,166 m ³
	Blå 0,158 m ³
Kommentar	Treet synes å ha en råten eller hul kjerne fra bakkenivå til omkring 160 cm.



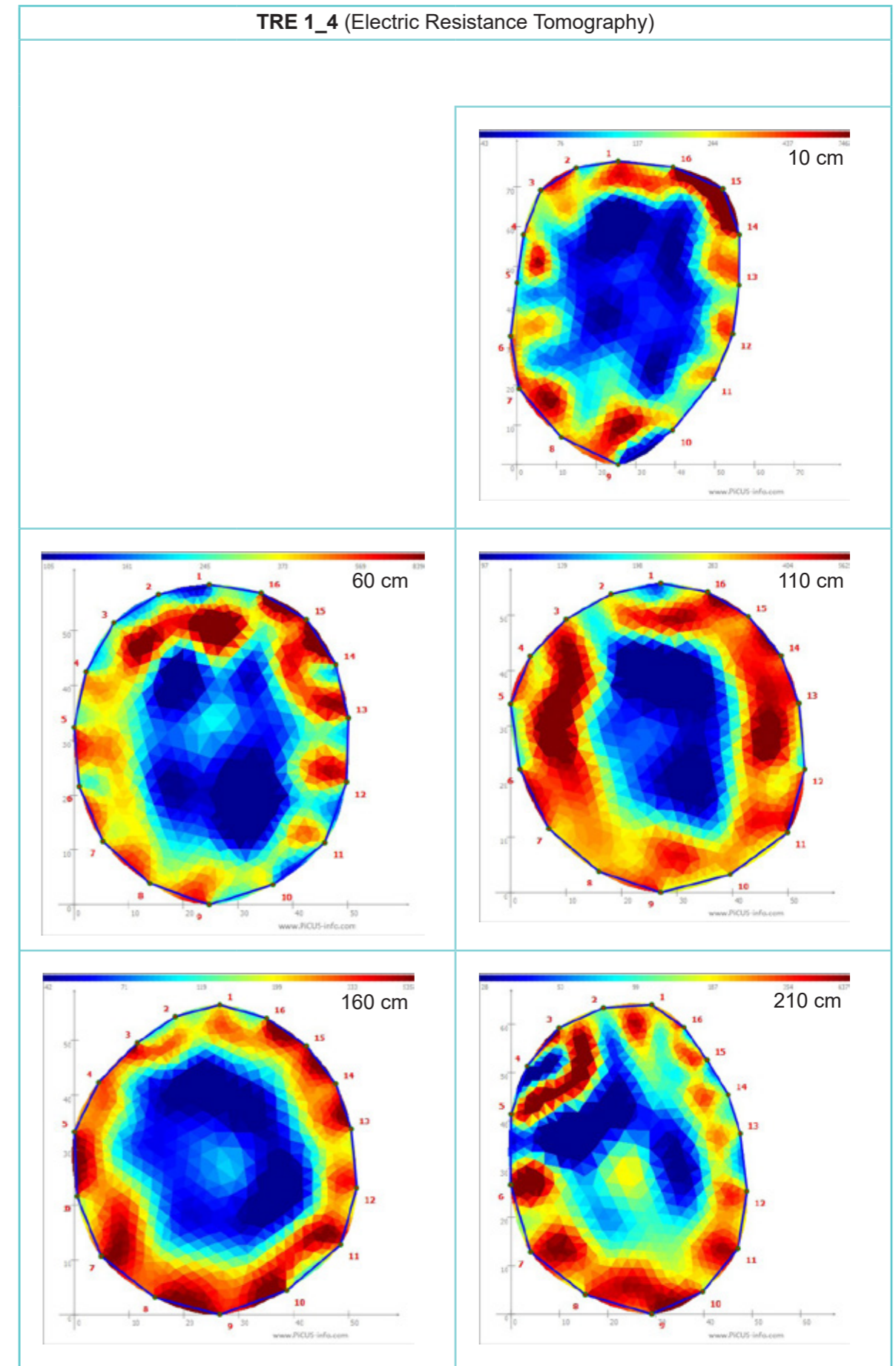
TRE 1_3 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571052.527 580458.453
Omkrets brysthøyde	222
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	110 m ?
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 0,7125 m ³
	Grønn 0,1825 m ³
	Rosa 0,1855 m ³
	Blå 0,455 m ³
Kommentar	Treet synes å ha en råttten eller hul kjerne fra bakkenivå til over 210 cm. Treet er åpent mot nordvest.

<p>10 cm</p>	<p>60 cm</p>
<p>110 cm</p>	<p>160 cm</p>
<p>210 cm</p>	

TRE 1_3 (Electric Resistance Tomography)	
<p>10 cm</p>	<p>60 cm</p>
<p>110 cm</p>	<p>160 cm</p>
<p>210 cm</p>	

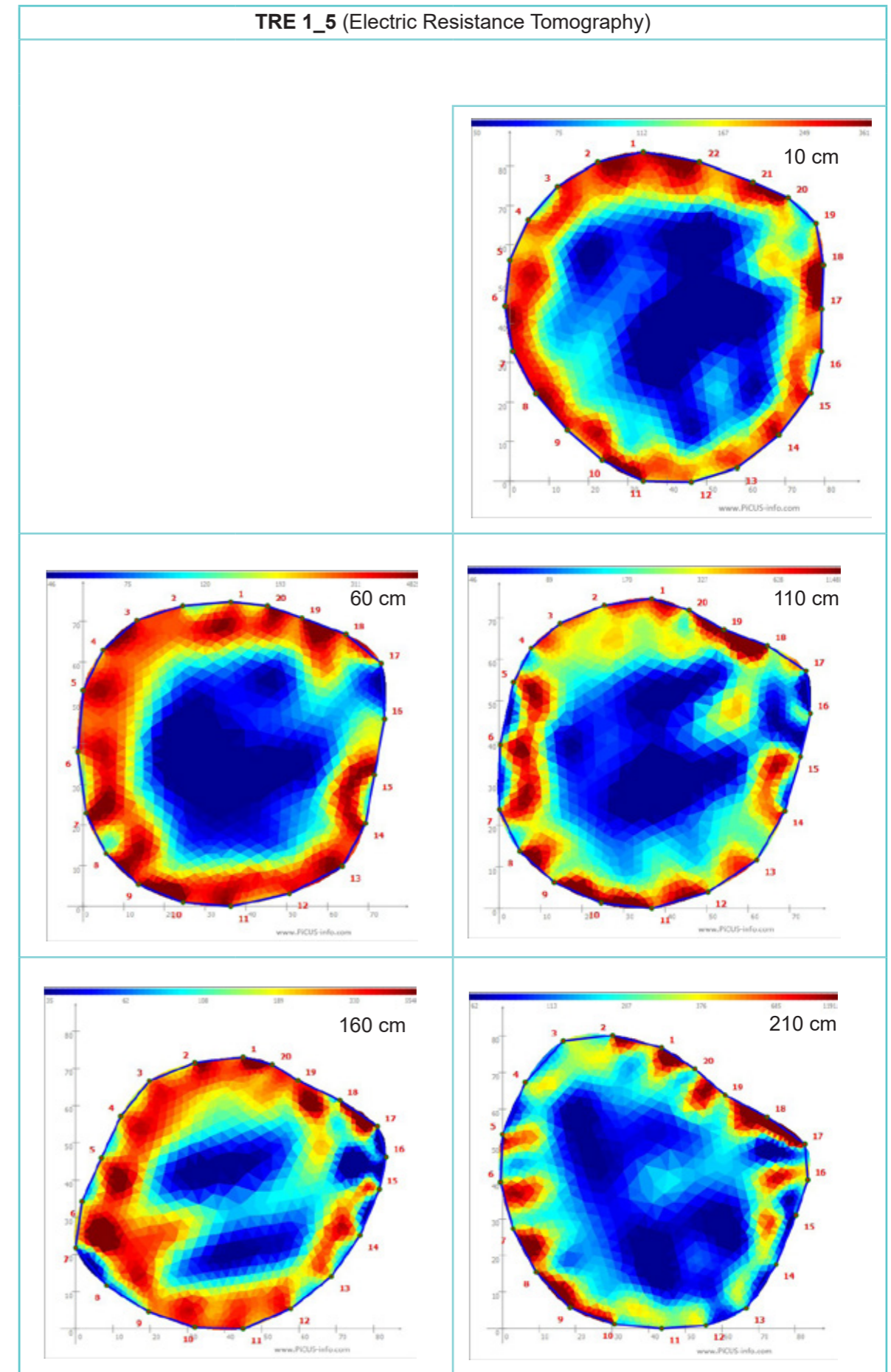
TRE 1_4 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571048.08 580462.77
Omkrets brysthøyde	222
Eremitt påvist	Nei
Eremitt sist påvist	
Laveste punkt påvist	
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 0,7685 m ³ Grønn 0,0725 m ³ Rosa 0,021 m ³ Blå 0,023 m ³
Kommentar	Treet ser ut til å få dannet noe råte på ca. 1 m mot nord som fortsetter opp i kjernen over 2.1 m.

<p>10 cm</p>
<p>60 cm</p>
<p>110 cm</p>
<p>160 cm</p>
<p>210 cm</p>

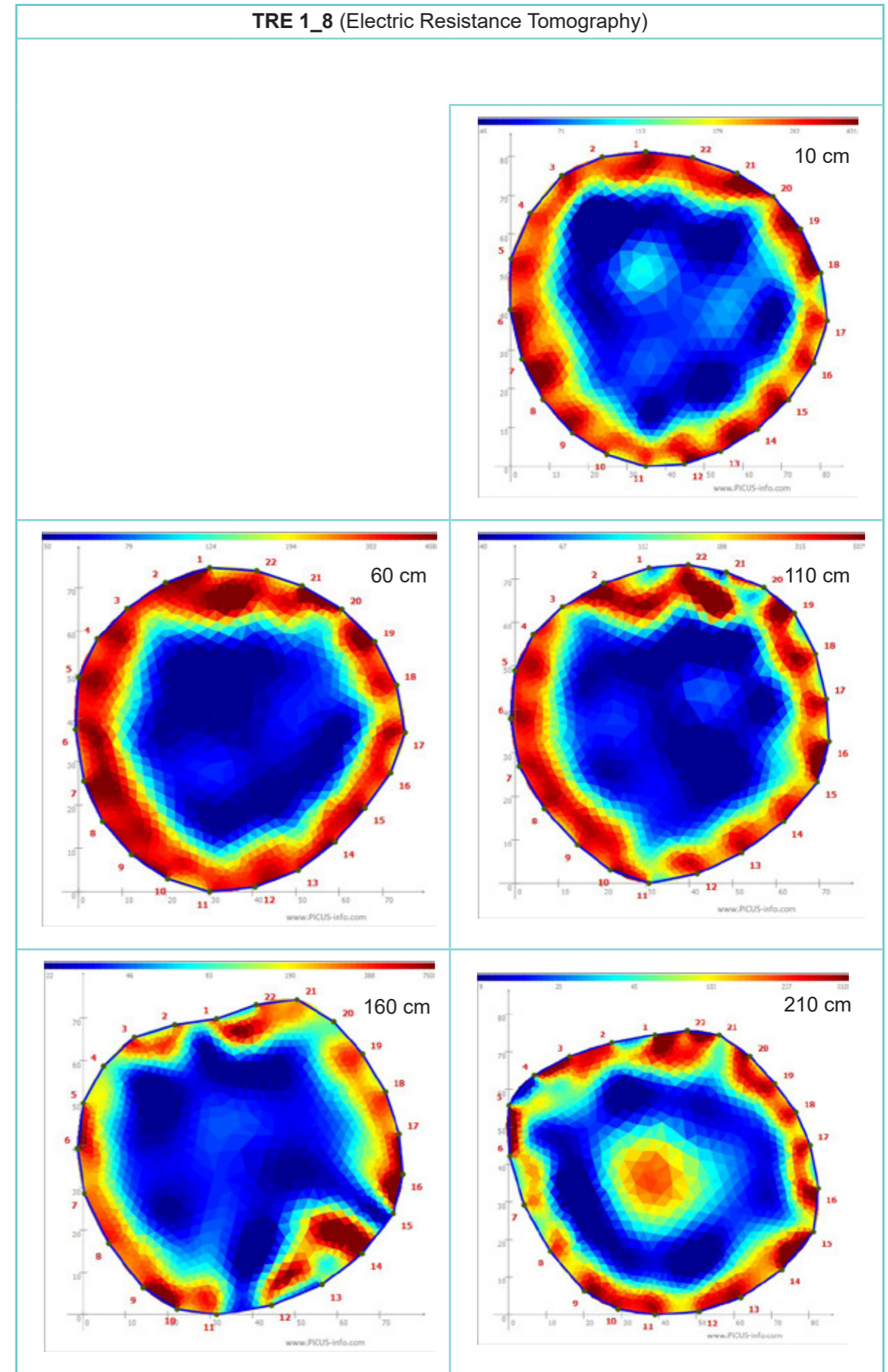


TRE 1_5 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571043.711 580466.992
Omkrets brysthøyde	238
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2021
Laveste punkt påvist	5m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,363 m ³
	Grønn 0,133 m ³
	Rosa 0,1215 m ³
	Blå 0,129 m ³
Kommentar	Treet ser ut til å ha noe råte fra bakkenivå opp til omkring 2 meter.

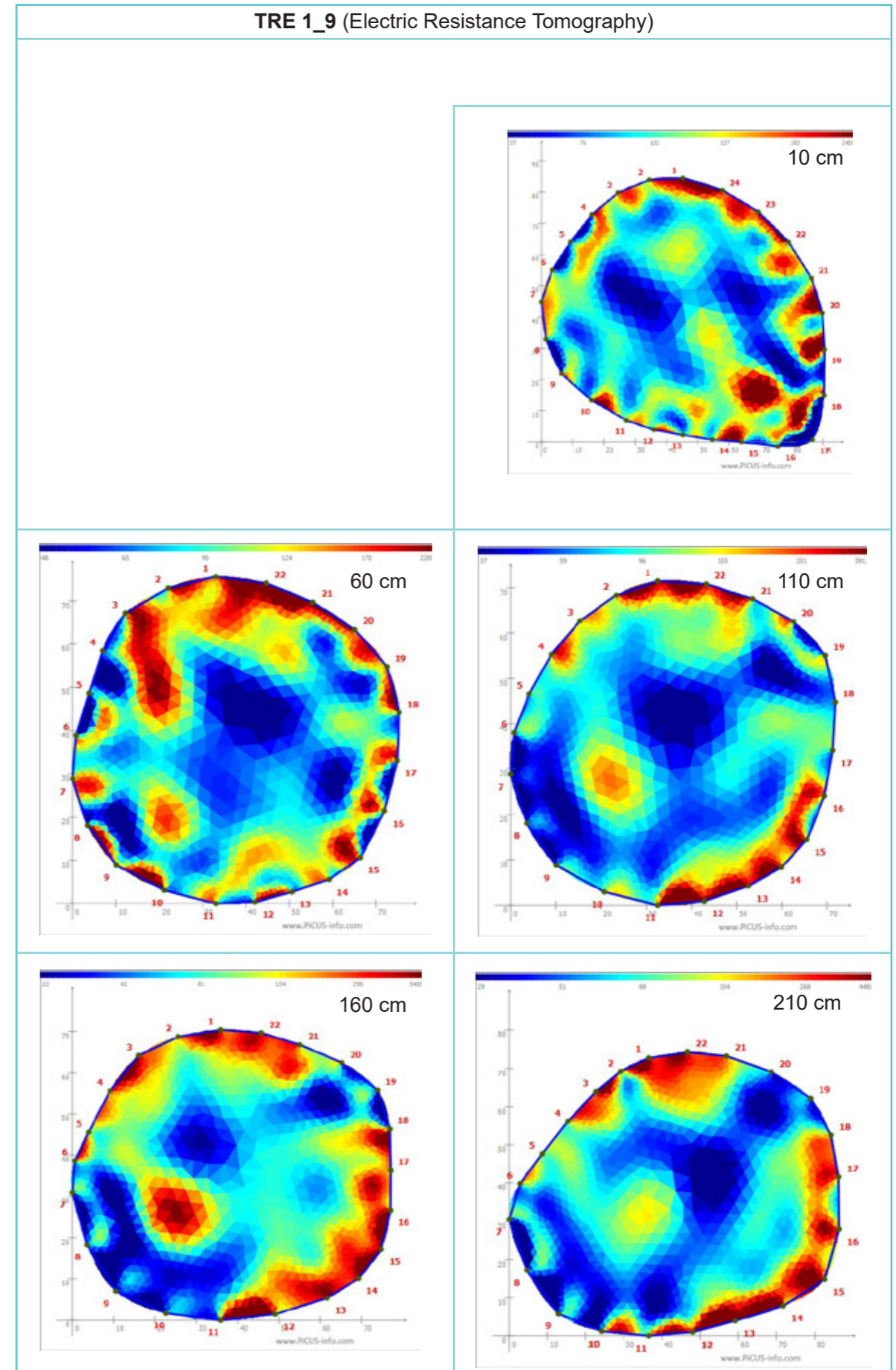
<p>10 cm</p>
<p>60 cm</p>
<p>110 cm</p>
<p>160 cm</p>
<p>210 cm</p>



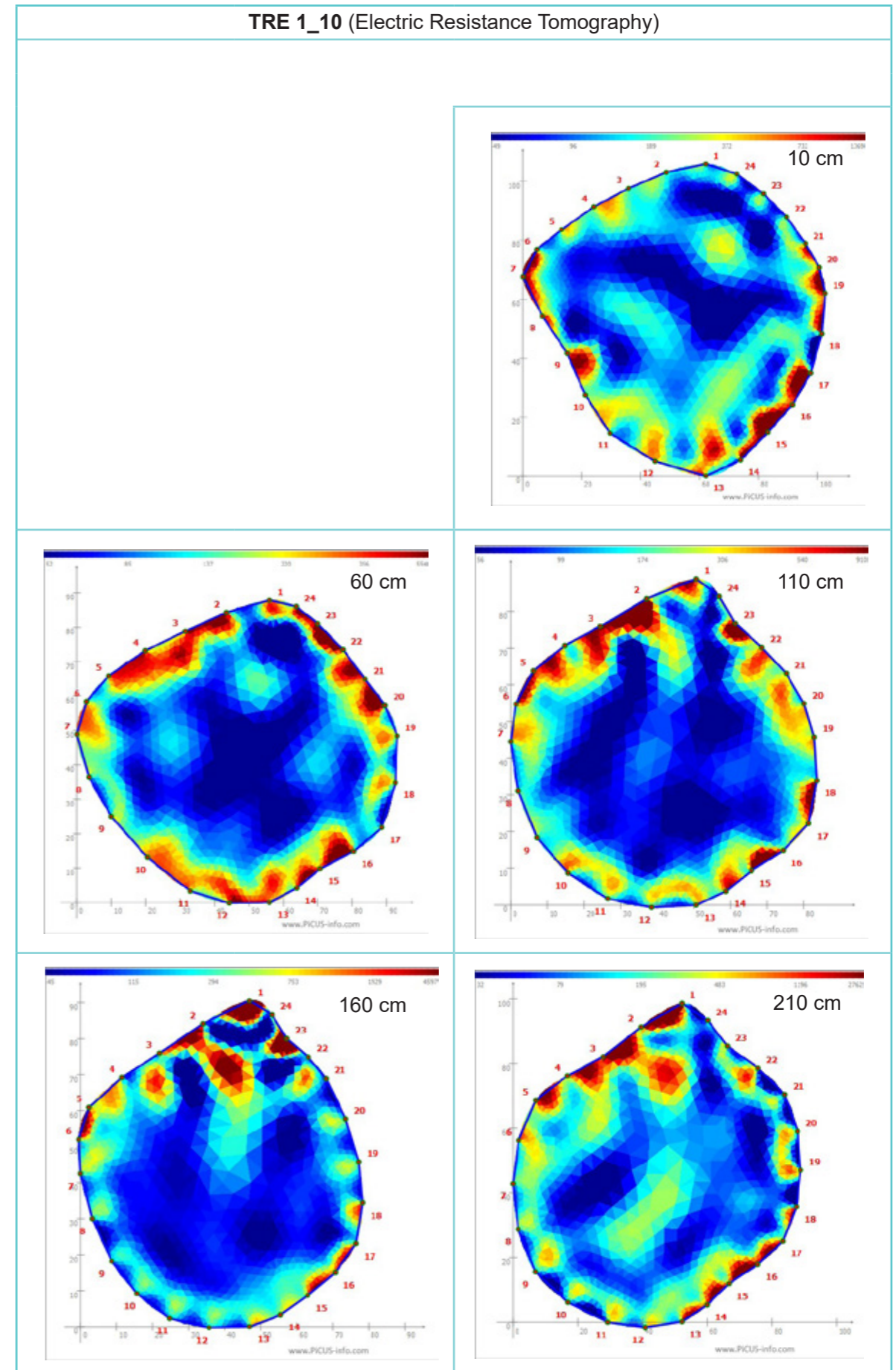
TRE 1_8 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571032 580479.266
Omkrets brysthøyde	223
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	3m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,101 m ³ Grønn 0,166 m ³ Rosa 0,1605 m ³ Blå 0,2435 m ³
Kommentar	Treet ser ut til å ha mye råte fra omkring en meter og opp til 210 cm. Ved 3 meter har treet en kløft, hvor det er påvist eremitt.



TRE 1_9 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571027.356 580483.692
Omkrets brysthøyde	234
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	4m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 0,4275 m ³
	Grønn 0,111 m ³
	Rosa 0,2255 m ³
	Blå 0,967 m ³
Kommentar	Trolig et hult tre fra kløft 4,5 m oppe til bakkenivå.



TRE 1_10 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571023.464 580487.342
Omkrets brysthøyde	263
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	4m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,208 m ³
	Grønn 0,2465 m ³
	Rosa 0,287 m ³
Blå 0,479 m ³	
Kommentar	Treet har en sprek/hull på 4 m som trolig fortsetter nedover i varierende grad ned til litt over bakkenivå.



TRE 1_11 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571019.239 580491.596
Omkrets brysthøyde	226
Eremitt påvist	Nei
Eremitt sist påvist	
Laveste punkt påvist	
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,526 m ³ Grønn 0,051 m ³ Rosa 0,016 m ³ Blå 0,001 m ³
Kommentar	Treet er nærmest solidt fra bakkenivå til 210 cm.

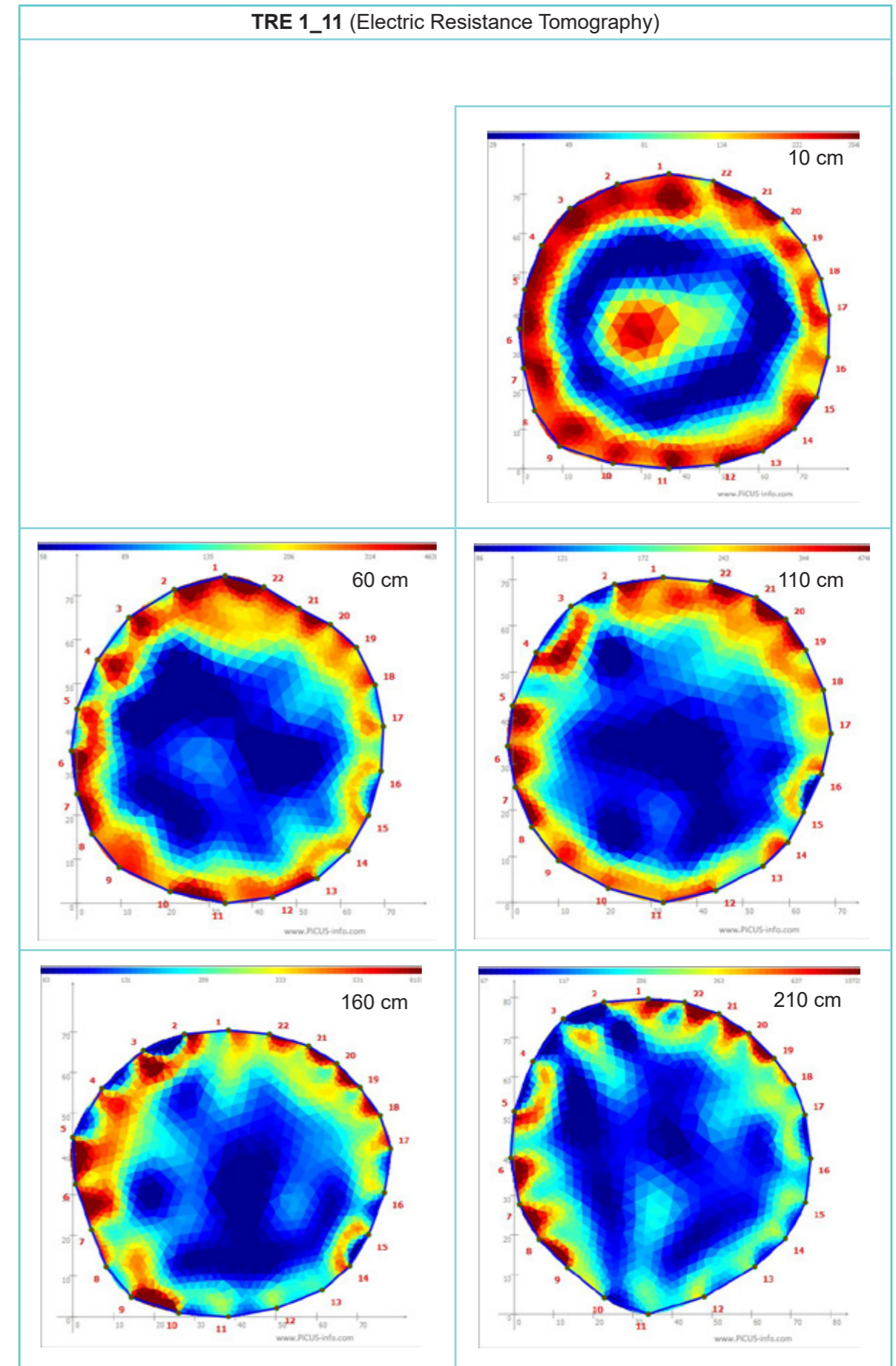
10 cm

60 cm

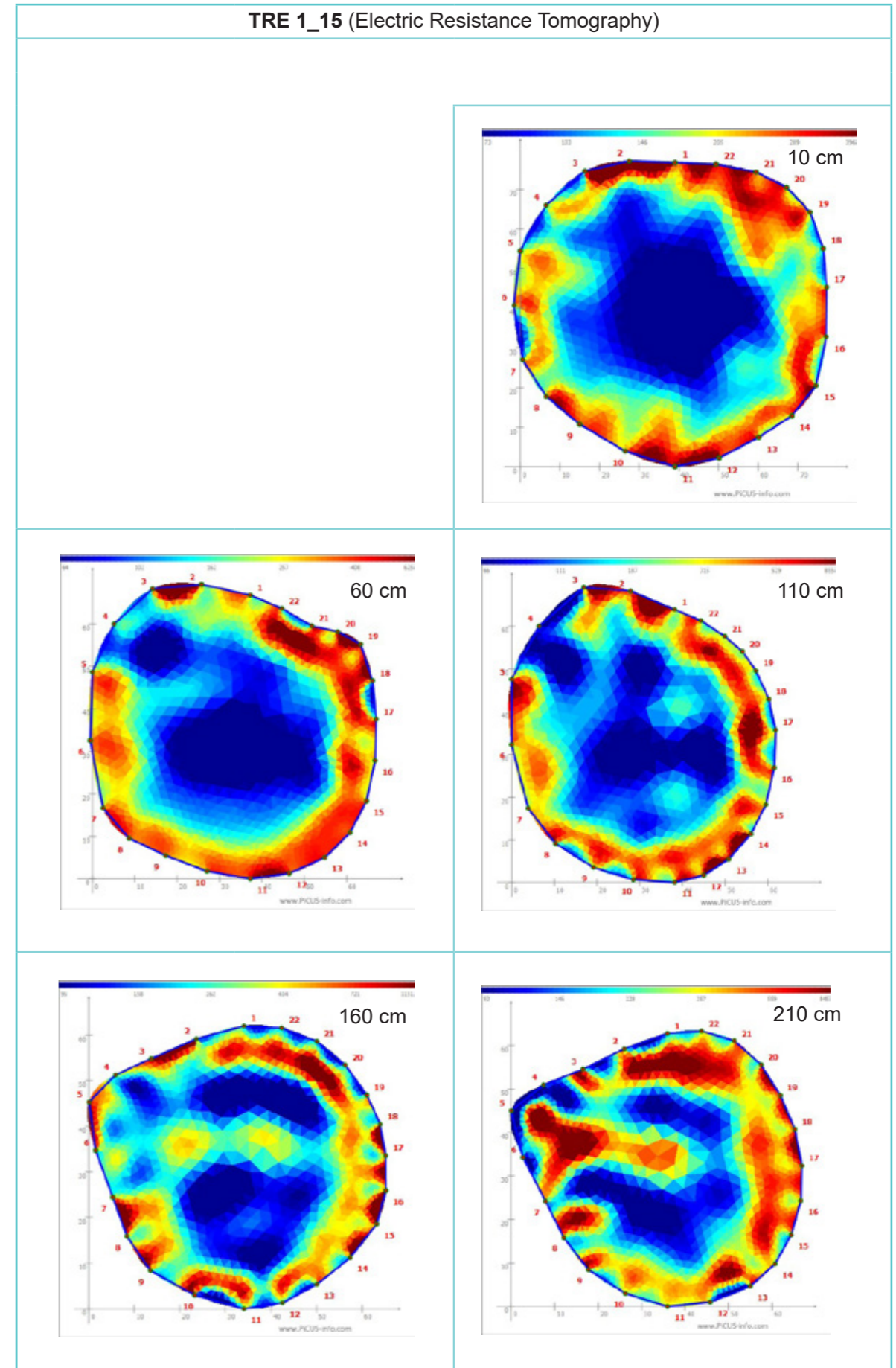
110 cm

160 cm

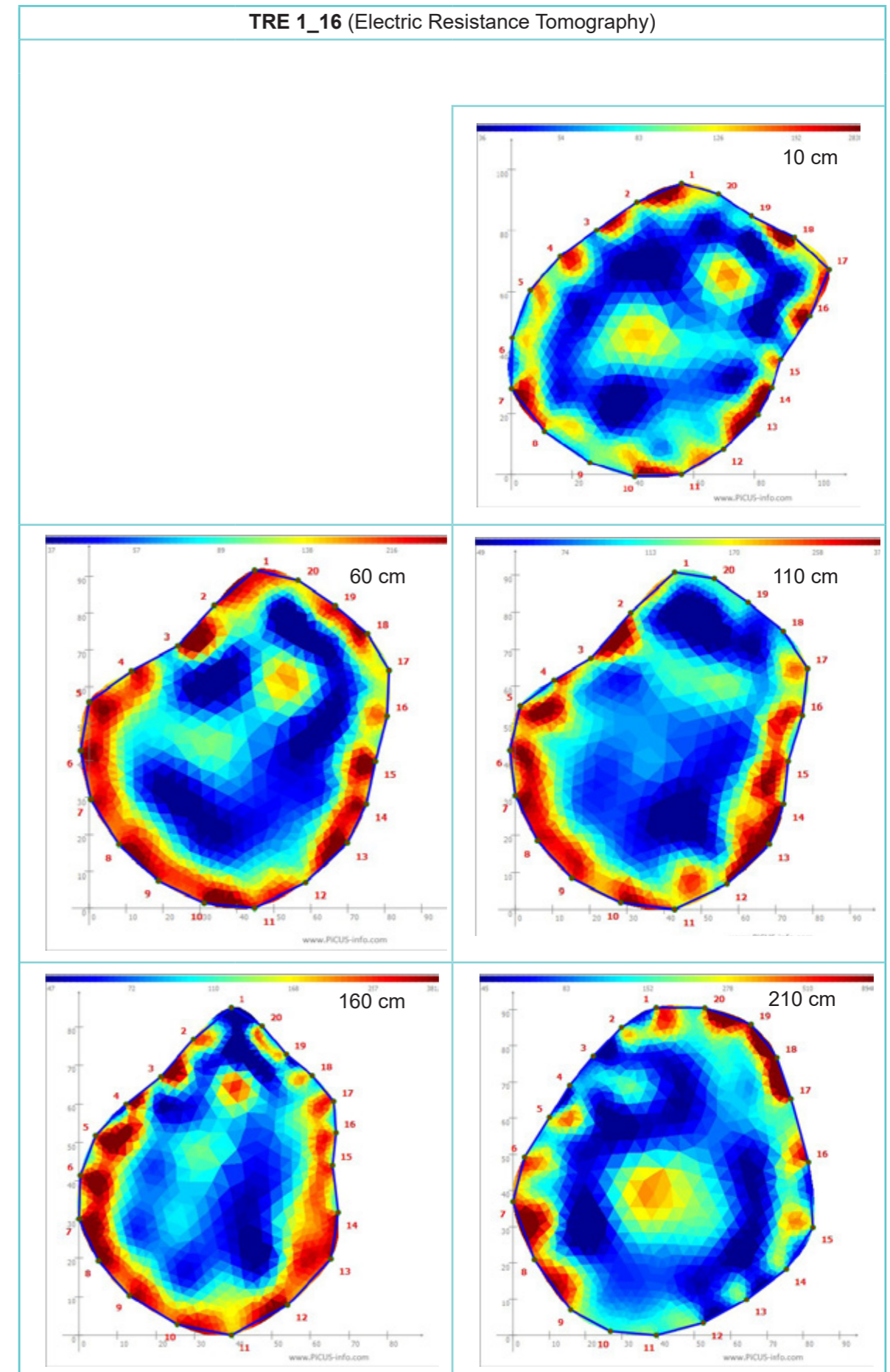
210 cm

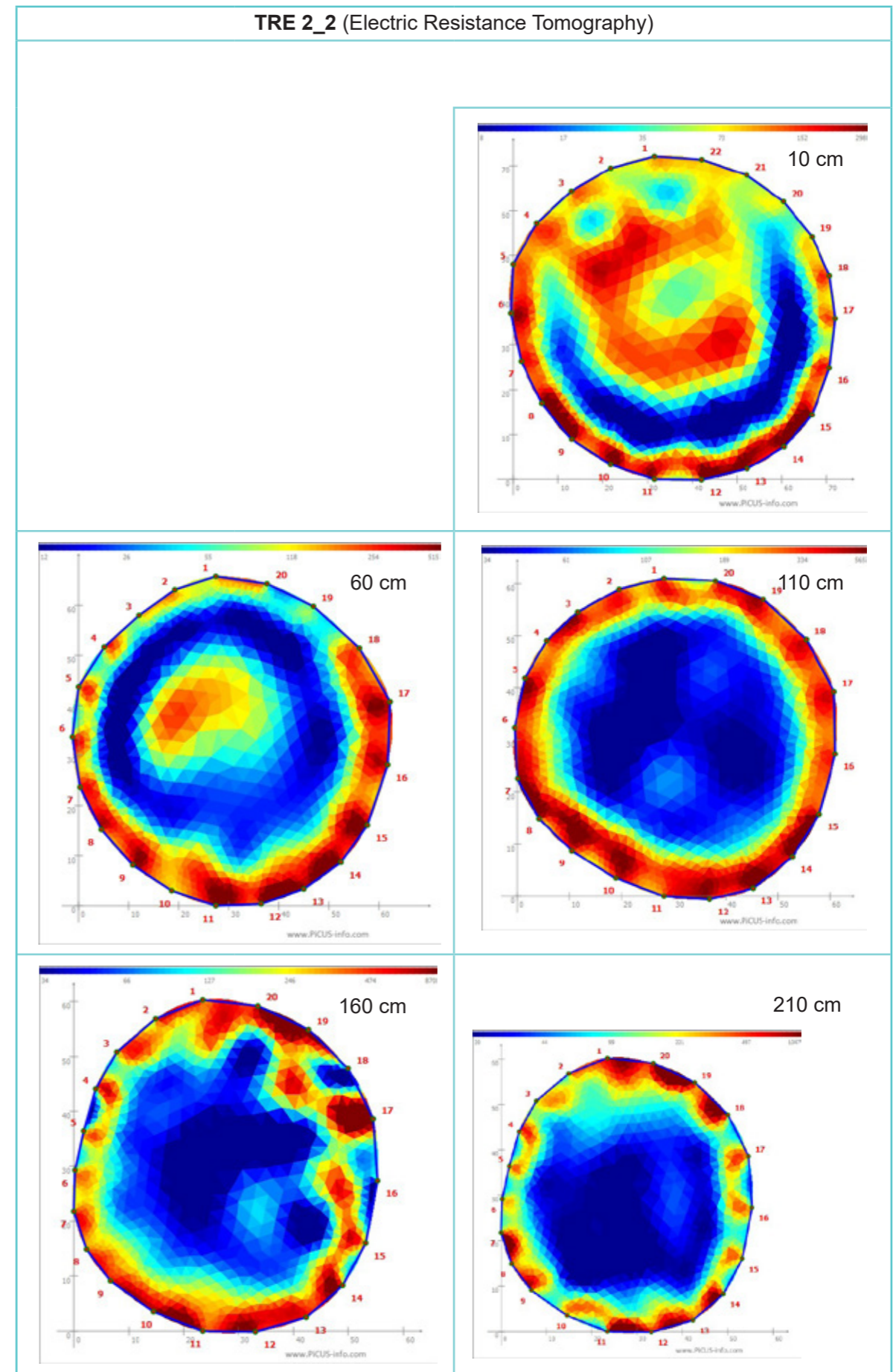
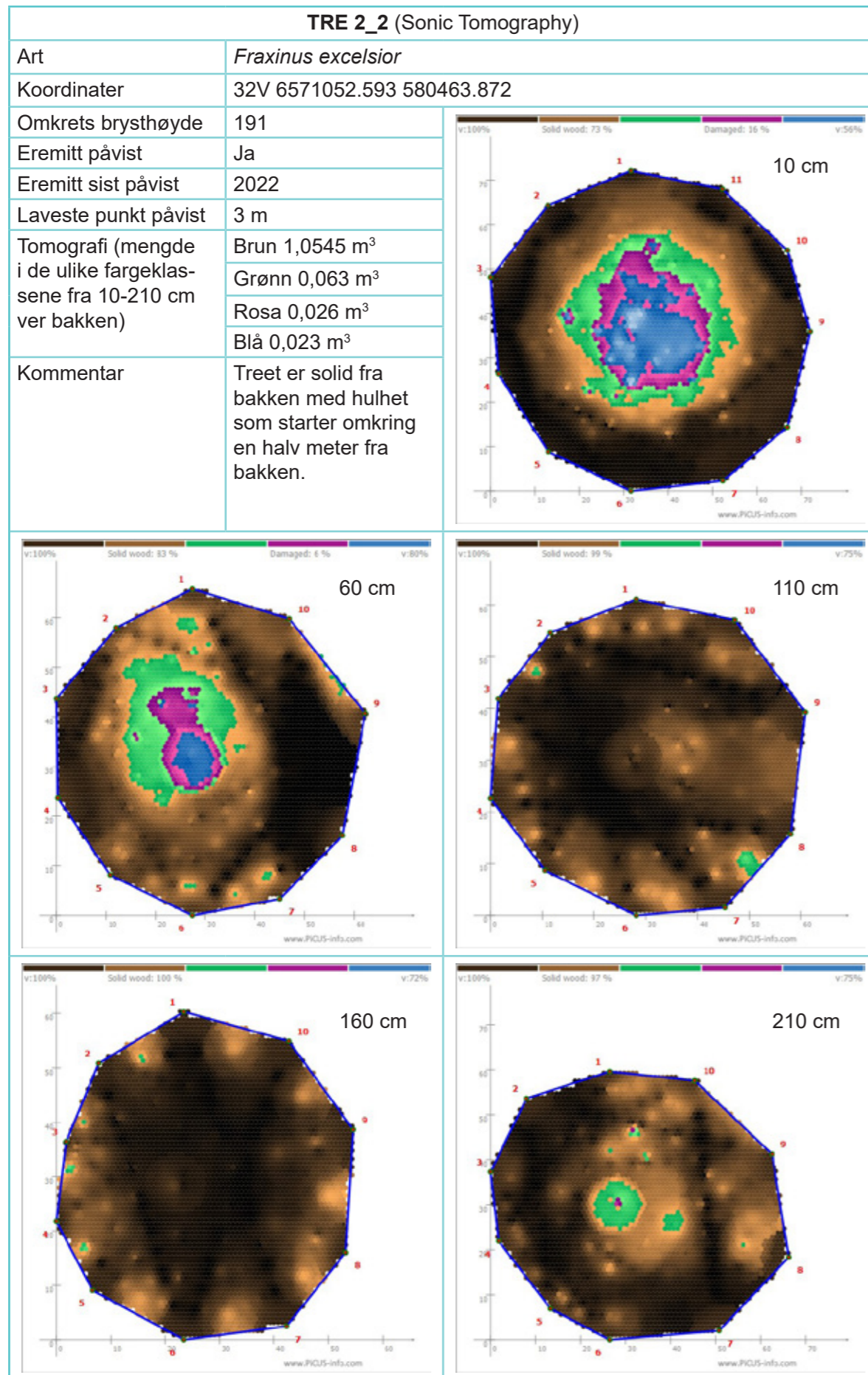


TRE 1_15 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571003.458 580508.11
Omkrets brysthøyde	207
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	5m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 0,967 m ³
	Grønn 0,108 m ³
	Rosa 0,1205 m ³
	Blå 0,1405 m ³
Kommentar	Treet har varierende grad av hull/råtten ved langs hele kjernen fra bakkenivå til 210 cm.



TRE 1_16 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6570999.667 580511.693
Omkrets brysthøyde	248
Eremitt påvist	Nei
Eremitt sist påvist	
Laveste punkt påvist	
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,8085 m ³ Grønn 0,119 m ³ Rosa 0,008 m ³ Blå 0,0005 m ³
Kommentar	Treet er solid.





TRE 2_4 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571041.711 580475.526
Omkrets brysthøyde	217
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	4,5 m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 1,2045 m ³
	Grønn 0,1405 m ³
	Rosa 0,158 m ³
	Blå 0,119 m ³
Kommentar	Treet er hult fra bakkenivå. Hulheten fortsetter omkring en meter opp.

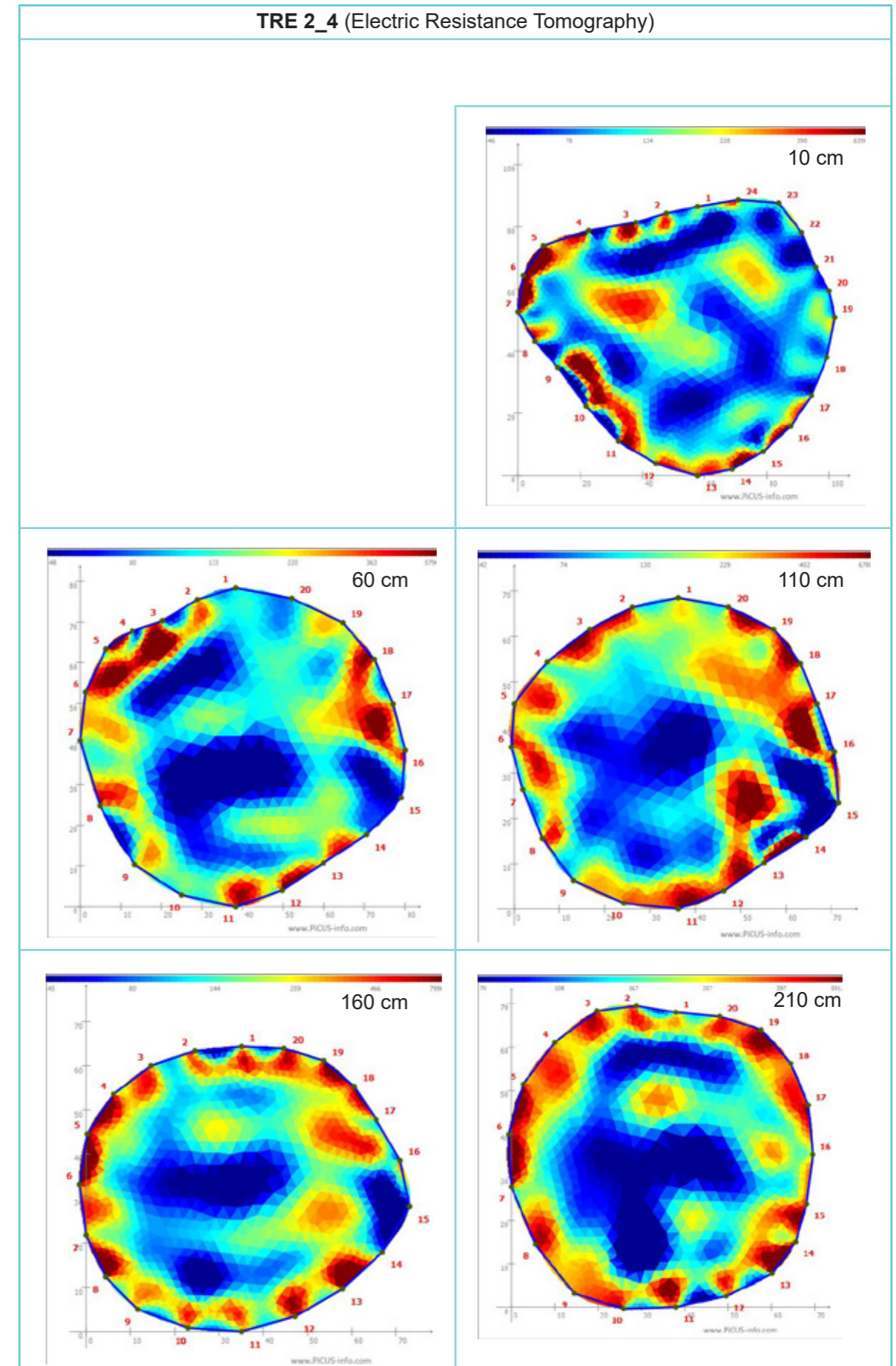
10 cm: Solid wood: 40 %, Damaged: 47 %, v:50%

60 cm: Solid wood: 59 %, Damaged: 22 %, v:52%

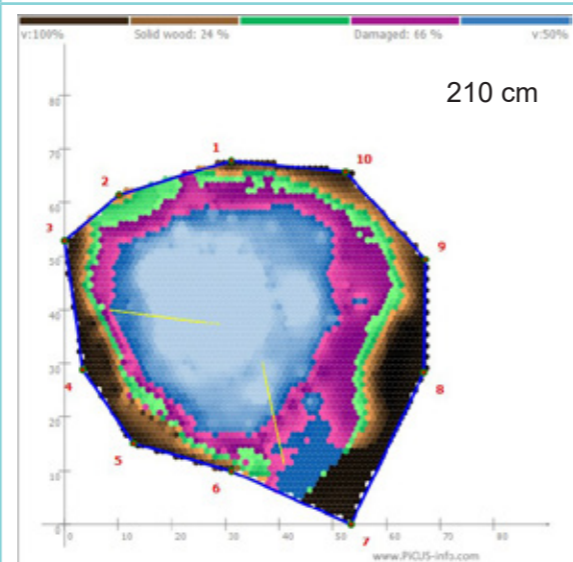
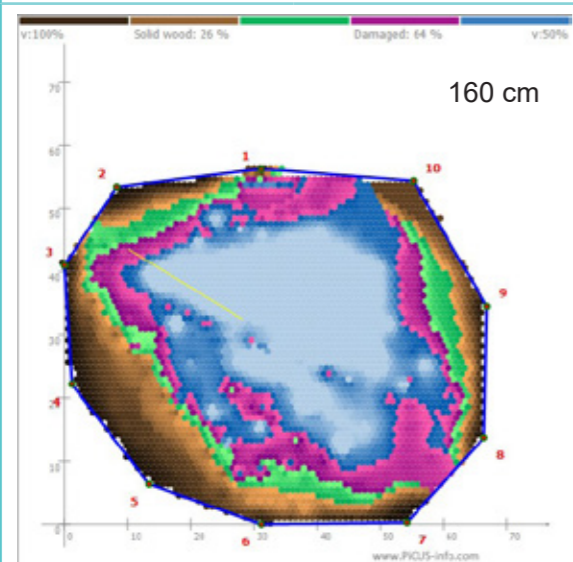
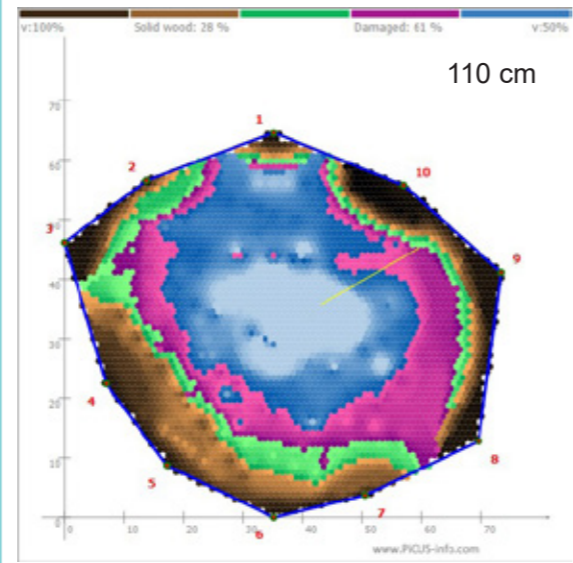
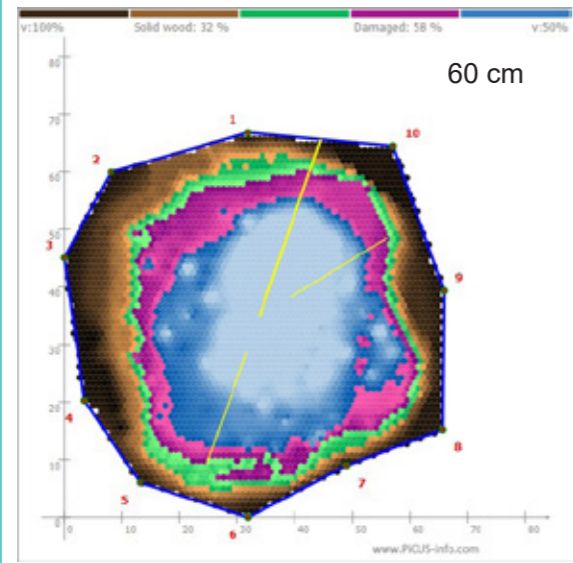
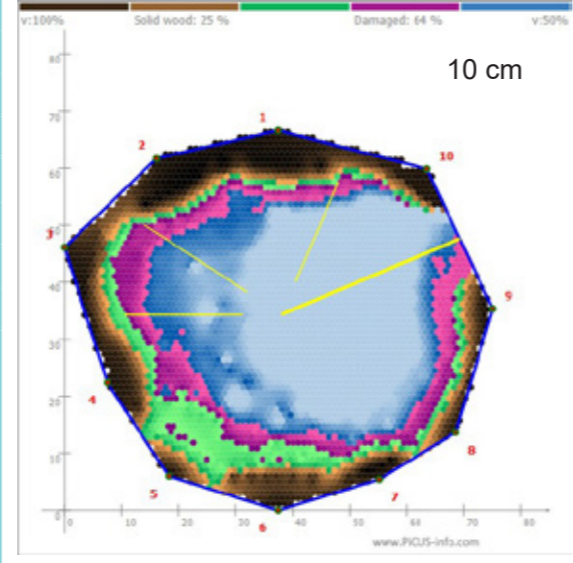
110 cm: Solid wood: 96 %, Damaged: 8 %, v:54%

160 cm: Solid wood: 88 %, Damaged: 3 %, v:62%

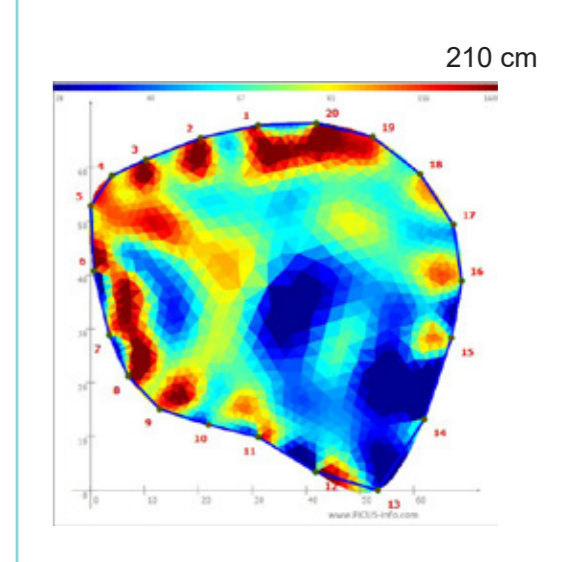
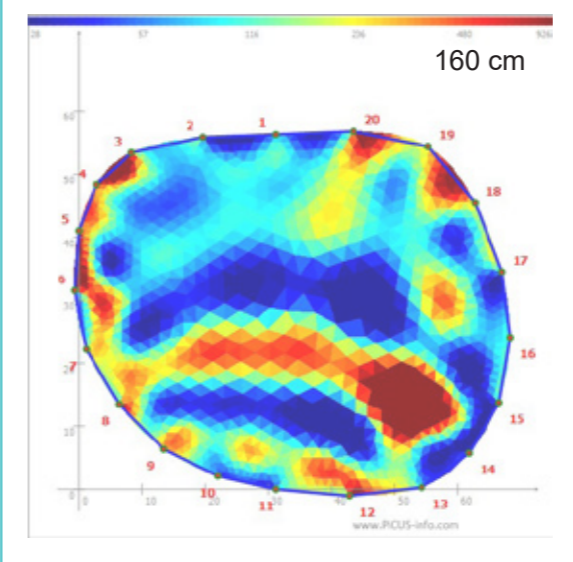
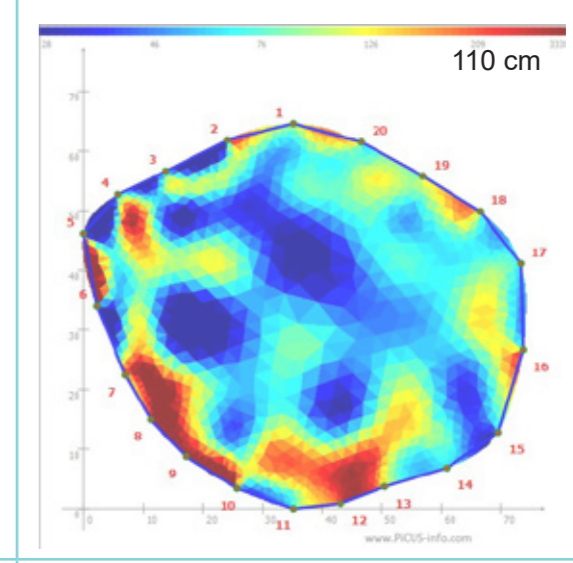
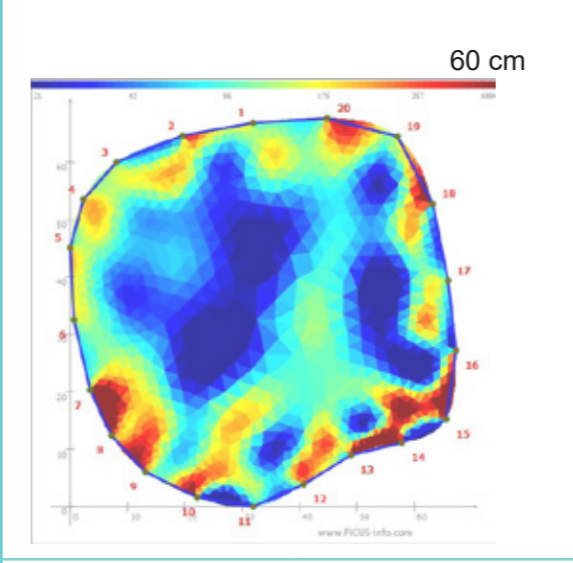
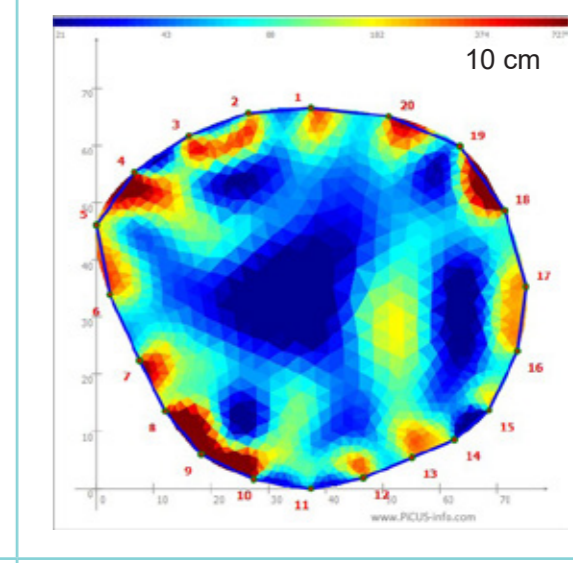
210 cm: Solid wood: 96 %, Damaged: 3 %, v:73%



TRE 2_5 (Sonic Tomography)	
Art	<i>Fraxinus excelsior</i>
Koordinater	32V 6571037.807 580479.659
Omkrets brysthøyde	210
Eremitt påvist	Ja
Eremitt sist påvist	2022
Laveste punkt påvist	4,5 m
Tomografi (mengde i de ulike fargeklassene fra 10-210 cm ver bakken)	Brun 0,362 m ³
	Grønn 0,347 m ³
	Rosa 0,3215 m ³
	Blå 0,326 m ³
Kommentar	Treet har hulhet fra bakknivå og til over 210 cm.



TRE 2_5 (Electric Resistance Tomography)	
10 cm	
60 cm	
110 cm	
160 cm	
210 cm	



Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhengene med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5067-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger