

# CHECKPOINT LEONARDO NETWORK

<http://r.jyu.fi/CPLN>

Tutkimuksen alunperin suunnitelleet luokan- ja aineenopettajaopiskelijat (2013).  
Edelleen kehittäneet Anna-Leena Kähkönen, Antti Lehtinen, Anssi Lindell ja Antti Lokka.  
Lisätietoa: [anssi.lindell@jyu.fi](mailto:anssi.lindell@jyu.fi)

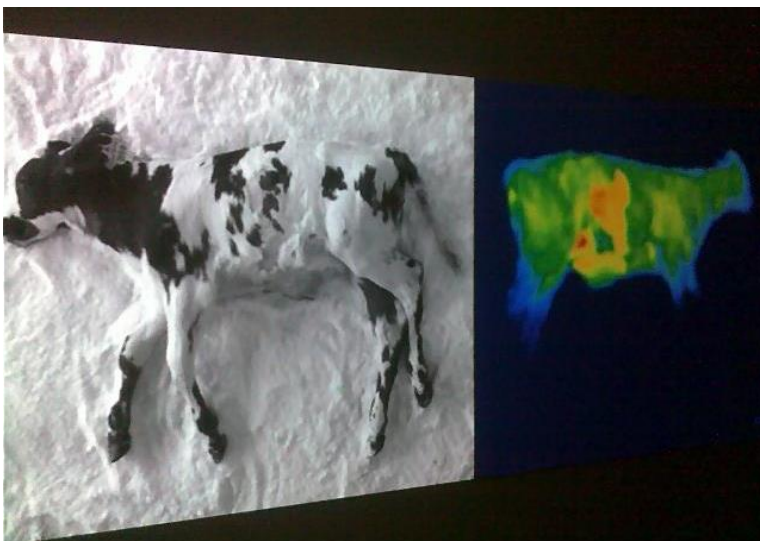
## Lämpötilakartan tutkiminen

Lämpösäteily ja näkyvä valo ovat samaa säteilyä eri aallonpituusalueilla. Havaitsemme kuitenkin lämpösäteilyn ihomme kautta lämpönä ja näkyvän valon silmillämme kirkkautena ja väreinä. Lämpökamera muuntaa lämpönä havaitsemamme säteilyn valona havaittavaksi säteilyksi. Siinä lämpösäteilyn määrää eli lämpötilaa (vrt. näkyvän valon kirkkautta) kuvataan eri väreillä.

Mittamalla infrapunalämpömittareilla teemme itse saman työn paloissa, pikseli kerrallaan, kuin lämpökamera tekee kerralla. Nyt meillä on myös vapaus valita eri lämpötiloja kuvaavat värit, lämpötilojen jako (lämpötilojen erotuskyky), sekä tutkittavien mittauspisteiden välimatka (paikan erotuskyky) ja muoto. Nämä valinnat tekevät kahdesta saman kohteen kuvasta mahdollisesti hyvin erilaisia.

Lämpöaistimuksista ja lämpötilahavainnoista voi tuottaa monenlaisia kuvallisia ilmauksia, mutta tässä

työssä oppilaat ohjataan tekemään lämpötilakartta. Erilaisilla valinnoilla, joita työssä pohdiskellaan, voidaan vaikuttaa valtavasti kuvista tehtäviin tulkintoihin ja kuvan lukemisen helppouteen.



Terike Haapoja:

[In and out of time](#) (2005)

(kuva: Antti Lokka)

Tutkimukseen virittäydytään Terike Haapojan teoksen "In and out of time" avulla. Siinä on kuvattu vasta kuollutta vasikkaa videokameralla (optinen kuva) ja lämpökameralla. Jäähdyvä vasikan ruumis häviää lämpötilakuvasta noin 4,5 tunnissa.

## Oppimistavoitteet

Oppia, että luonnosta tehtäviä havaintoja voidaan tulkita sekä luonnontieteellisinä malleina, että esteettisinä taideteoksina. Lisää tavoitteita voidaan määritellä tarpeen mukaan alla olevan taulukon ajatusten pohjalta.

## Tutkimuksen kulku

- Tutustutaan lämpösäteilymittarin (infrapunamittari, IR-mittari) toimintaperiaatteeseen ja käyttöön
  - Mittari perustuu kappaleen lämpötilan vaikutukseen sen lähettämän lämpösäteilyn määrään. Se aistii lämpötilaa samoin kuin silmä kohteen lähettämän valon kirkkautta.
  - Mittareissa on laserosoitin tutkittavan alueen havaitsemiseksi. Se ei mittaa lämpötilaa. Osoittimen kanssa on oltava varovainen, eikä sillä saa osoittaa muita kasvoihin.
- Lämpökameran toimintaperiaate ja lämpökuva mallina
  - Lämpösäteilymittarimatriisi (neulanreikä)kameran takana
  - Näyttö, joka näyttää lämpötilalukemat väripisteinä
- Lämpötilojen mittaukset esim. ihmisestä tai kädestä (hiha ja tausta mukaanlukien)
- Keskustellaan lämpötilojen kuvaamisesta väreillä ja valitaan sopiva värivalikoima sekä -järjestys
  - (Työvaiheeseen voi valmistaa etukäteen taulukon, jossa on tyypilliset ihon lämpötila-alueet listattuna ja paikka värin merkitsemiseksi, esim. "34,5 - 35,0 °C [väri]". Koko vaihteluvälin jakaminen käytettävissä olevien värien kesken vaatii laskemista.)
- Laaditaan lämpökuva kädestä tukevalle paperille käyttäen valittuja värejä.
- Keskustellaan lämpökuvien käyttömahdollisuuksista
  - Talojen energiamittaukset, kadonneiden etsintä, turvatarkastukset, sääkartta
- Keskustellaan taideteoksen sisällöistä ja symboliikasta
  - Tasalämpöiset ja vaihtolämpöiset eläimet, mistä eläimet saavat energiaa?
  - Mitä on olla näkymätön?



Lämpötyöpajan työskentelyä, kevät 2013, 6. lk. Kuva: Jyväskylän taidemuseon arkisto.

## Arviointi

Esimerkkejä arviointikysymyksistä alla olevassa taulukossa punaisella. Ryhmäkeskustelu(t), oppilaiden tuotokset, kirjallinen koe...

# Perusasteen opetussuunnitelmien perusteiden 2014 mukaisia kuvataiteen ja ympäristöopin oppimistavoitteita ja arviointia

## Ympäristöoppi 3-6

Tavoite (POPS14)	Osaaminen (POPS14)	CPL arviointikysymyksiä
<b>Merkitys, arvot, asenteet</b>		
T1 synnyttää ja ylläpitää oppilaan kiinnostusta ympäristöön ja ympäristöopin opiskeluun sekä auttaa oppilasta kokemaan kaikki ympäristöopin tiedonalat merkityksellisiksi itselleen	Oppilas osaa antaa esimerkkejä ympäristöopin tiedonalojen merkityksestä.	Missä ammatissa käyttäisit lämpökameraa? Miten?
T2 ohjata ja kannustaa oppilasta asettamaan omia opiskelutavoitteita ja työskentelemään pitkäjänteisesti niiden saavuttamiseksi sekä tunnistamaan omaa ympäristöopin osaamistaan	Oppilas osaa asettaa omia tavoitteita pienille kokonaisuuksille ja työskennellä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi.	Mitä työhön liittyvää asiaa haluaisit selvittää lisää?
T3 tukea oppilaan ympäristötietoisuuden kehittymistä sekä ohjata oppilasta toimimaan ja vaikuttamaan lähiympäristössään ja -yhteisöissään kestävän kehityksen edistämiseksi ja arvostamaan kestävän kehityksen merkitystä itselle ja maailmalle	Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla kestävän tulevaisuuden rakentamista tukevia ja uhkaavia tekijöitä. Oppilas osaa kuvata erilaisia keinoja lähiympäristön ja -yhteisöjen vaalimiseen, kehittämiseen ja niihin vaikuttamiseen sekä toimia ohjatusti yhteisessä vaikuttamisprojektissa.	Miten löydät lämpömittarin tai lämpökameran avulla talosta kohdat, joista energiaa menee hukkaan?
<b>Tutkimisen ja toimimisen taidot</b>		
T4 rohkaista oppilasta muodostamaan kysymyksiä eri aihepiireistä sekä käyttämään niitä tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohtana	Oppilas osaa muodostaa aiheeseen liittyviä kysymyksiä, joita voidaan yhdessä kehittää tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohtaksi.	Esitä joku luontoa koskeva kysymys, johon voit etsiä vastauksia käyttämäsi lämpömittarin avulla.
T5 ohjata oppilasta suunnittelemaan ja toteuttamaan pieniä tutkimuksia, tekemään havaintoja ja mittauksia monipuolisissa oppimisympäristöissä eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttäen	Oppilas osaa toimia, havainnoida, mitata ja dokumentoida tuloksia ohjeiden mukaisesti. Oppilas osaa suunnitella pieniä tutkimuksia yksin tai yhdessä muiden kanssa.	Esitä suunnitelma, jonka avulla voit tutkia em. kysymystä.
T6 ohjata oppilasta tunnistamaan syy-seuraussuhteita, tekemään johtopäätöksiä tuloksistaan sekä esittämään tuloksiaan ja tutkimuksiaan eri tavoin	Oppilas harjoittelee ohjatusti syy-seuraussuhteiden tunnistamista ja osaa tehdä yksinkertaisia johtopäätöksiä tuloksista. Oppilas osaa esittää tuloksiaan selkeästi.	Miksi paidan päältä mitattu lämpötila on kylmempi kuin paljaalta iholta mitattu?
T7 ohjata oppilasta ymmärtämään arjen teknologisten sovellusten käyttöä, merkitystä ja toimintaperiaatteita sekä innostaa oppilaita kokeilemaan, keksimään ja luomaan uutta yhdessä toimien	Oppilas osaa kuvata joidenkin arjen teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja antaa esimerkkejä niiden merkityksestä. Oppilas osaa työskennellä kokeiluissa ja keksimisessä yhdessä toimien.	Miksi taloissa on monta ikkunalasia päällekkäin?

T8 kannustaa oppilasta edistämään hyvinvointia ja turvallisuutta toiminnassaan ja lähiympäristössään ja ohjata oppilasta toimimaan turvallisesti, tarkoituksenmukaisesti, vastuullisesti ja itseään suojellen	Oppilas osaa esitellä keskeisiä hyvinvointiin ja turvallisuuteen liittyviä tekijöitä esimerkkien avulla. Oppilas osaa kuvata turvallisuusohjeita ja toimintatapoja erilaisissa vaara- ja ensiaputilanteissa, osaa käyttää niitä oppimistilanteissa sekä harjoittelee niiden perustelemista ympäristöopin eri tiedonalojen avulla.	Miksi laserosoitimella ei saa osoitella eläviä olentoja kohti?
T9 ohjata oppilasta tutkimaan ja toimimaan sekä liikkumaan ja retkeilemään luonnossa ja rakennetussa ympäristössä	Oppilas osaa toimia, liikkua ja retkeillä luonnossa ja rakennetussa ympäristössä ohjeiden mukaisesti. Oppilas osaa tehdä tutkimuksia ympäristössä ohjatusti sekä yksin että ryhmän jäsenenä.	-
T10 tarjota oppilaalle mahdollisuuksia harjoitella ryhmässä toimimista erilaisissa rooleissa ja vuorovaikutustilanteissa, innostaa oppilasta ilmaisemaan itseään ja kuuntelemaan muita sekä tukea oppilaan valmiuksia tunnistaa, ilmaista ja säädellä tunteitaan	Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla ryhmässä toimimiseen, kohteliaaseen käytökseen sekä tunteiden ilmaisuun ja niiden säätelyyn liittyviä toimintamalleja ja harjoittelee niiden soveltamista eri rooleissa.	Miten jakaisit neljän hengen ryhmälle tehtävät asunnon huonelämpötilojen mittaamiseksi?
T11 ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankinnassa, käsittelyssä ja esittämisessä sekä vuorovaikutuksen välineenä vastuullisesti, turvallisesti ja ergonomisesti	Oppilas osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tutkimusprosessin eri vaiheissa ja vuorovaikutuksen välineenä. Oppilas osaa kuvata tieto- ja viestintäteknologian vastuullista, turvallista ja ergonomista käyttöä.	Jaa tutkimustuloksesi tietoverkon välityksellä.
<b>Tiedot ja ymmärrys</b>		
T12 ohjata oppilasta hahmottamaan ympäristöä, ihmisten toimintaa ja niihin liittyviä ilmiöitä ympäristöopin käsitteiden avulla sekä kehittämään käsiterakenteitaan ennakkokäsityksistä kohti käsitteiden täsmällistä käyttöä	Oppilas osaa kuvata ympäristöä, ihmisen toimintaa ja niihin liittyviä ilmiöitä ympäristöopin tiedonalojen keskeisillä käsitteillä ja omin sanoin. Oppilas osaa yhdistää käsitteitä loogisesti toisiinsa.	Miksi kuollut lehmä jäähtyy? Mitä sille tapahtuu?
T13 ohjata oppilasta ymmärtämään, käyttämään ja tekemään erilaisia malleja, joiden avulla voidaan tulkita ja selittää ihmistä, ympäristöä ja niiden ilmiöitä	Oppilas osaa käyttää ja tulkita erilaisia konkreettisia malleja. Oppilas harjoittelee abstraktien mallien käyttöä.	Mitä värit lämpökamerakuvassa kertovat? Miten niillä mallinnetaan lämpötiloja?
T14 ohjata oppilasta hankkimaan luotettavaa tietoa, ilmaisemaan perustellen erilaisia näkemyksiä sekä tulkitsemaan ja arvioimaan kriittisesti tietolähteitä ja näkökulmia	Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja valita joitakin luotettavia tietolähteitä. Oppilas harjoittelee erilaisten näkemysten perustelemista ja osaa nimetä eroja eri näkökulmissa.	Miten voitte parantaa tekemänne lämpökamerakuvaa?
T15 ohjata oppilasta luonnon tutkimiseen, eliöiden ja elinympäristöjen tunnistamiseen ja	Oppilas osaa havainnoida luontoa, tunnistaa yleisimpiä kasvilajeja ja	Mitä yhteistä ja mitä eroa ihmisellä ja lehmällä on lajeina? Mitä eroa niillä

<p>ekologiseen ajatteluun sekä ohjata oppilasta ihmisen rakenteen, elintoimintojen ja kehityksen ymmärtämiseen</p>	<p>niiden tunnusomaisia elinympäristöjä. Oppilas laatii ohjatusti pienen kasvion, osaa tutkia kokeellisesti kasvien kasvua yksin ja yhdessä muiden kanssa sekä osaa pääpiirteittäin kuvata ihmisen rakenteen, elintoiminnat ja kehityksen.</p>	<p>on sisiliskoon? Miten tätä voi tutkia lämpökameralla?</p>
<p>T16 ohjata oppilasta maantieteelliseen ajatteluun, hahmottamaan omaa ympäristöä ja koko maailmaa sekä harjaannuttamaan kartankäyttö- ja muita geomediataitoja</p>	<p>Oppilas osaa tunnistaa eri aluetasot, jäsentää omaa ympäristöään, hahmottaa opiskelemissään alueita ja koko maapallon karttakuvaa sekä osaa kuvata alueellista monimuotoisuutta maapallolla. Oppilas osaa käyttää karttoja ja muita geomedialähteitä tiedonhaussa ja esittämisessä.</p>	<p>-</p>
<p>T17 ohjata oppilasta tutkimaan, kuvaamaan ja selittämään fysikaalisia ilmiöitä arjessa, luonnossa ja teknologiassa sekä rakentamaan perustaa energian säilymisen periaatteen ymmärtämiselle</p>	<p>Oppilas osaa havainnoida ja kuvata yksinkertaisia fysikaalisia ilmiöitä arjessa, luonnossa ja teknologiassa sekä harjoittelee niihin liittyviä selityksiä. Oppilas osaa käyttää energia-, voima- ja liikekäsitteitä arkisissa tilanteissa ja osaa antaa esimerkkejä energian säilymisen periaatteesta.</p>	<p>Miksi jäähtyvä vasikka katoaa teoksen toisesta videosta muutamassa tunnissa?</p>
<p>T18 ohjata oppilasta tutkimaan, kuvaamaan ja selittämään kemiallisia ilmiöitä, aineiden ominaisuuksia ja muutoksia sekä rakentamaan perustaa aineen säilymisen periaatteen ymmärtämiselle</p>	<p>Oppilas osaa havainnoida ja kuvata olomuotoja ja tuttujen aineiden ominaisuuksia sekä harjoittelee niihin liittyviä selityksiä. Oppilas osaa selittää aineen säilymisen periaatteen avulla esimerkiksi veden kiertokulkua tai kierrätystä.</p>	<p>Katoaako vasikka myös toisesta kuvasta joskus? Perustele.</p>
<p>T19 ohjata oppilasta ymmärtämään terveyden osa-alueita, arjen terveystottumusten merkitystä sekä elämäntapaa, lapsuuden ja nuoruuden yksilöllistä kasvua ja kehitystä sekä rohkaista oppilasta harjoittelemaan ja soveltamaan terveysosaamistaan arjessa.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata terveyden osa-alueita ja antaa esimerkkejä siitä, miten terveyttä voidaan arjessa edistää. Oppilas osaa kuvata elämäntapaa eri vaiheita ja selittää murrosikään liittyviä keskeisiä kasvun ja kehityksen tunnuspiirteitä ja niiden yksilöllistä vaihtelua.</p>	<p>Miten lämpömittarin avulla voi edistää terveyttä?</p>

## Kuvataide 3-6

Opetuksen tavoite	Osaaminen	Kysymyksiä
<b>Visuaalinen havaitseminen ja ajattelu</b>		
T1 kannustaa oppilasta havainnoimaan taidetta, ympäristöä ja muuta visuaalista kulttuuria moniaistisesti ja erilaisia kuvallisia välineitä hyödyntäen	Oppilas osaa tehdä monipuolisia havaintoja ympäristöstä ja sen kuvista käyttämällä kuvallisia välineitä	Millaiset värit tarkoittavat kylmää tai kuumaa? Minkälaisilla symboleilla varoitetaan kylmästä tai kuumasta?
T2 rohkaista oppilasta keskustelemaan havainnoistaan ja ajatuksistaan sekä harjoittelemaan näkemystensä perustelemista	Oppilas osaa kuvailla taiteeseen, ympäristöön ja muuhun visuaaliseen kulttuuriin liittyviä havaintojaan ja perustella ajatuksiaan sanallisesti	Miten monia eri värejä voit havaita eri vuoden- tai vuorokauden aikana? Mainitse jokin esimerkki.
T3 innostaa oppilasta ilmaisemaan havaintojaan ja ajatuksiaan kuvallisesti ja muita tiedon tuottamisen tapoja käyttäen	Oppilas osaa ilmaista havaintojaan ja ajatuksiaan hyödyntämällä kuvien rinnalla myös muita tiedon tuottamisen tapoja	Miten eri värisävyt voivat kuvata lämpötiloja eri tilanteissa?
<b>Kuvallinen tuottaminen</b>		
T4 ohjata oppilasta käyttämään monipuolisesti erilaisia materiaaleja, tekniikoita ja ilmaisun keinoja sekä harjaannuttamaan kuvan tekemisen taitojaan	Oppilas osaa soveltaa erilaisia materiaaleja, tekniikoita ja ilmaisukeinoja kuvallisessa tuottamisessaan	Tee kuva jossa on lämmintä ja kylmää. Perustele erot kuvauksessa
T5 ohjata oppilasta tavoitteelliseen kuvallisten taitojen kehittämiseen yksin ja yhteistyössä muiden kanssa	Oppilas osaa asettaa tavoitteita ja pyrkii kehittämään kuvailmaisuaan yksin ja ryhmän jäsenenä	Mieti kylmien ja lämpimien värisävyjen rinnastuksia toisiinsa kollaasina kahdeksalla värillä.
T6 ohjata oppilasta tutustumaan erilaisiin kuvallisen viestinnän tapoihin ja käyttämään kuvallisen vaikuttamisen keinoja omissa kuvissaan	Oppilas osaa käyttää erilaisia kuvallisen vaikuttamisen keinoja ilmaisessaan mielipiteitään	Millaisia arvoja voit nähdä eri värien taustalla? Millaisen mielikuvan välittää lämpökartta toisiaan lähellä tai kaukana olevista sävyistä?
<b>Visuaalisen kulttuurin tulkinta</b>		
T7 ohjata oppilasta tarkastelemaan kuvia eri lähtökohdista ja eri yhteyksissä sekä pohtimaan todellisuuden ja fiktion suhdetta	Oppilas osaa tarkastella sisällön, muodon ja asiayhteyden vaikutusta erilaisten kuvien tulkintaan	Miten kuvataiteilijat käyttävät värejä kuvaamaan kylmää / kuumaa?
T8 ohjata oppilasta tarkastelemaan taidetta ja muuta visuaalista kulttuuria teoksen, tekijän ja	Oppilas osaa tulkita kuvia teoksen, tekijän ja katsojan näkökulmista sekä	Millaisia tuntemuksia eri värit ja niiden lähivärit voivat edustaa? esim.

katsojan näkökulmista sekä pohtimaan historiallisten ja kulttuuristen tekijöiden vaikutusta kuviin	hyödyntää tulkintojaan kuvista keskusteltaessa	mahtavuus <-> seesteisyys, melankolinen <-> kirkas, vakava <-> nostattava
T9 innostaa oppilasta kokeilemaan eri aikojen ja kulttuurien kuvailmaisun tapoja omista kuvissaan	Oppilas osaa hyödyntää erilaisia kuvailmaisun tapoja tarkastellessaan taidetta ja muuta visuaalista kulttuuria sekä tehdessään omia kuvia	Millaisia psykologisia värien merkityksiä mainonta käyttää?
<b>Esteettinen, ekologinen ja eettinen arvottaminen</b>		
T10 ohjata oppilasta keskustelemaan taiteessa, ympäristössä ja muussa visuaalisessa kulttuurissa ilmenevistä arvoista	Oppilas osaa ilmaista näkemyksiään taiteessa, ympäristössä ja muussa visuaalisessa kulttuurissa ilmenevistä arvoista	Miksi kuolleesta vasikasta on tehty kuvataideteos?
T11 kannustaa oppilasta ottamaan huomioon kulttuurinen moninaisuus ja kestävä kehitys kuvailmaisun sisältöjä ja toimintatapoja valitessaan	Oppilas ottaa kuvailmaisussaan huomioon kulttuurisen moninaisuuden ja kestävään kehitykseen liittyviä näkökulmia	Millaisia kulttuurisia mielikuvia erilaiset värit sinulle tuottavat?