Harjoitusohje: Sääilmiöitä lukiolaisille

Tekijät Riikka Pesonen ja Johannes Vihervirta

Harjoitusohje on tehty Helsingin yliopiston Maantieteen didaktiikkaa käytännössä -kurssin kurssityönä keväällä 2019.

Johdanto

Harjoitusohje on tarkoitettu sääilmiöitä käsitteleville maantieteen tunneille. Ensisijaisesti se on tarkoitettu lukioon, mutta sitä voidaan myös soveltuvin osin käyttää yläkoulussakin. Lukiossa harjoitusohjeen sisältö liittyy lukion maantieteen valtakunnallisen opetussuunnitelman syventävään kurssiin 2, Sininen planeetta. Opetussuunnitelman mukaisesti käsitellään ilmakehän liikkeitä ja sääilmiöitä, erityisesti syklonin syntyä. Harjoituksessa hyödynnetään geomediaa, mikä auttaa opiskelijaa syventämään maantieteellistä ajattelua ja oppilas oppii tulkitsemaan sääkarttoja.

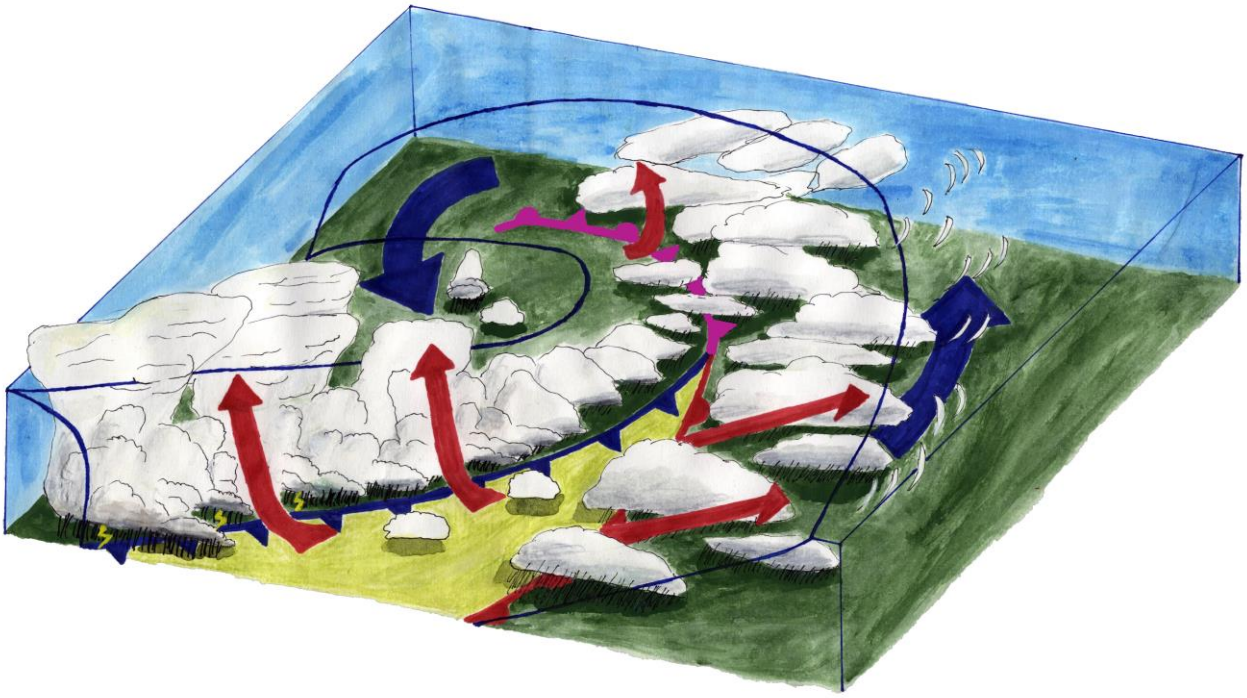
Harjoitukseen lyhyiden teoriaosuuksien kanssa kuluu 75 minuutin kaksoistunti. Aikaa voidaan käyttää enemmänkin, jos aihepiiri tai geomediatyöskentely ovat oppilaille uusia asioita. Osan geomediatehtävistä voi myös jättää kotitehtäväksi, jos aikaa ei ole tarpeeksi käytettävissä. Opettaja ohjeistaa videoiden katseluun ja tehtävien suorittamiseen, kuitenkin päätarkoituksena on myös oppilaiden aktivoiminen ja oma oivaltaminen.

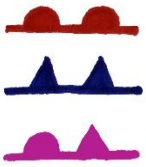
Oppimistavoitteet

Oppilas oppii tulkitsemaan sääkarttoja ja ymmärtää paremmin sääilmiöiden synnyn. Oppilas ymmärtää tunnin jälkeen matala- ja korkeapaineen eron ja tietää mitä tarkoittaa säärintama. Oppilas ymmärtää liikkuvan matalapaineen eli syklonin synnyn ja siihen liittyvät rintamat, niiden erot ja etenemisen. Oppilas oppii myös, miten sumu syntyy ja tietää että on erilaisia pilviä, joiden syntytavat eroavat toisistaan.

Tunnin rakenne ja tehtävät

Katsotaan alustukseksi kuvaa 1 yhdessä ja kysytään oppilailta: Mitä kuvassa tapahtuu? Mitä symbolit kuvaavat?

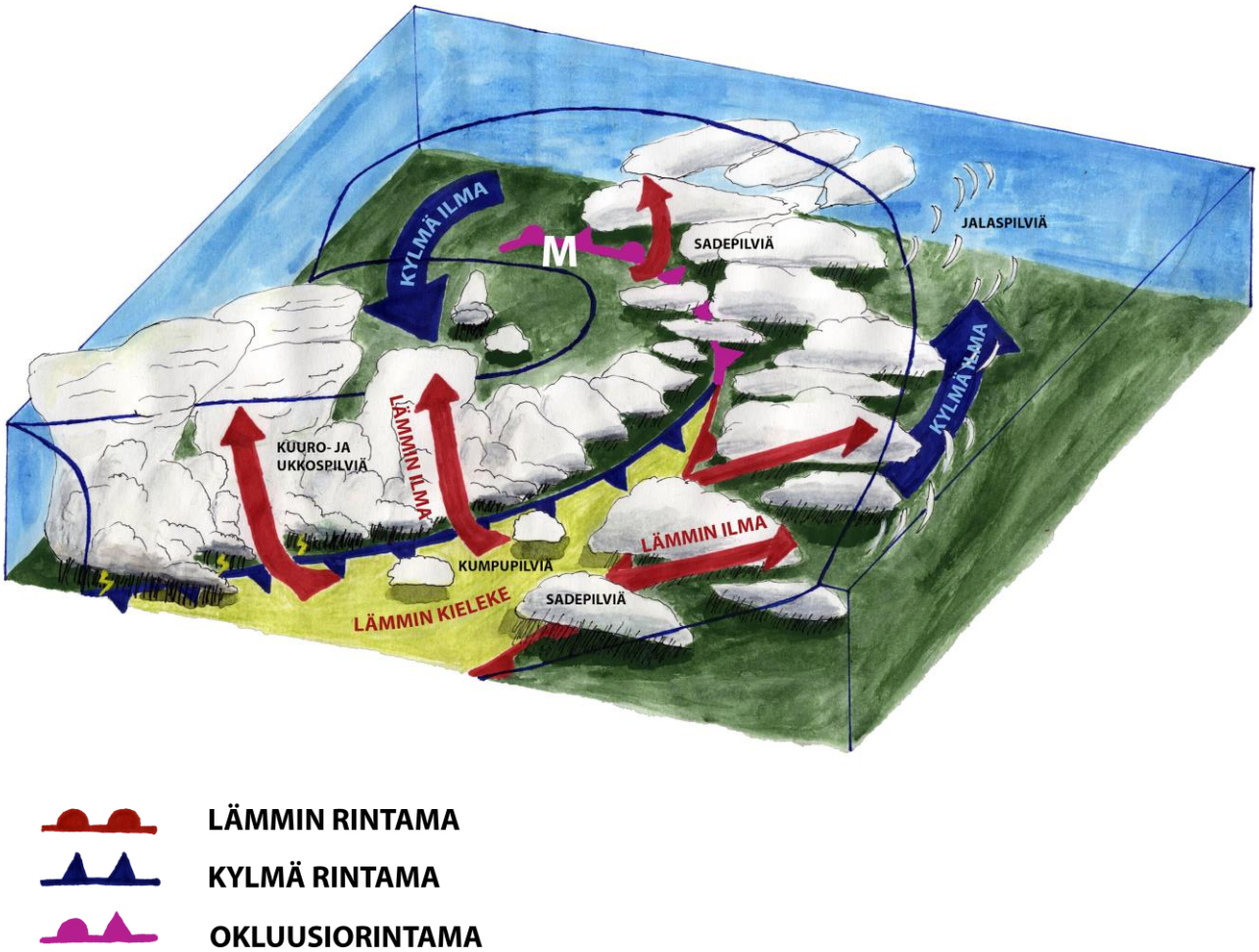




Kuva 1: Syklonin synty ilman selitystä. Oppilaat voivat itse päätellä mitä kuvassa tapahtuu sekä muistella mitä eri symbolit tarkoittavat. Tehtävän voi suorittaa hyvin myös parikeskusteluna. Kuva: Johannes Vihervirta. Kuvaa saa käyttää vapaasti ei-kaupallisissa tarkoituksissa, kunhan kuvan tekijän nimi mainitaan.

Vastaus: Kuvassa näkyy lämpimän ja kylmän ilman liikesuunnat syklonissa. Symbolit ovat yleisesti sääkartoissa näkyviä symboleita, punaiset puolipallot kuvaavat lämmintä rintamaa, siniset kolmiot kylmää rintamaa ja liila okluusiorintamaa. Kolmiot ja puolipallot kertovat rintaman liikesuunnnan.

Seuraavaksi katsotaan yhdessä kuvaa 2. Kuvan käsittelyn voi halutessaan myös jättää hieman myöhemmäksi, lyhyen teoriaosuuden yhteyteen.



Kuva 2: Syklonin synty selityksillä. Opettajan kannattaa käydä kuva läpi opettajajohtoisesti, jotta oppilaat ymmärtävät tapahtumat. Kuvan voi käydä läpi vaihtoehtoisesti joko heti parikeskustelun jälkeen tai sitten hieman myöhemmin teoriaosuuden yhteydessä, kun puhutaan sykloneista. Kuva: Johannes Vihervirta. Kuvaa saa käyttää vapaasti ei-kaupallisissa tarkoituksissa, kunhan kuvan tekijän nimi mainitaan.

Lyhyt teoriaosuus: Liikkuvat matalapaineet eli syklonit

-esiintyvät **polaaririntamassa**, leveysasteilla 40°-70° sekä pohjoisella että eteläisellä pallonpuoliskolla
-vaikuttavat merkittävästi säätiloihin **keskileveyksillä**, kuten Euroopassa

-ovat suuria, jopa 1000-2000 km levyisiä sääjärjestelmiä, jotka pohjoisella pallonpuoliskolla liikkuvat itään ja koilliseen nopeudella 30-60 km/h
-eliniältään 5-12 päiväisiä ilmiöitä
-syntyvät kahden erilaisen ilmamassan rajakohtaan:

1. **hepoasteilta** tuleva lämmin ilmamassa
2. napa-alueilta tuleva kylmä ilmamassa

-siirtyvät eri vuodenaikoina pohjois-eteläsuunnassa auringon **zeniittiaseman** mukaan
-tuovat sateita
-seurauksena lämpötilat voivat muuttua nopeasti, mikä vaikeuttaa sään ennustamista

Lyhyt aktivointitehtävä: Matala- ja korkeapaine

Herätellään oppilaat aiheeseen katsomalla lyhyt Ilmatieteen laitoksen video matala- ja korkeapaineesta:
https://www.youtube.com/watch?v=S1aqoG4KMuU&list=PLFW1mzDdbY5JYWb3G85HO7-ywul7O0l6Z&index=7

Oppilaita kannattaa ohjeistaa videon katseluun: Katsotaan yhdessä Ilmatieteen laitoksen video, jossa selitetään hyvin, mitä ovat matala- ja korkeapaine. Kannattaa myös tehdä muistiinpanoja videosta ja katsoa se kotona uudestaan tunnin jälkeen ja kokeisiin lukiessa.

Videon katselun jälkeen varmistetaan kysellen, onko keskeiset käsitteet ymmärretty:

Esimerkiksi: Mitä tarkoittaa matalapaine? Entä korkeapaine? Onko kesäisin aina korkeapainetta? Millaisia säärintamia on? Mitä tarkoittaa okluusiorintama?

Tämän ohjeen lopussa on tiivistelmät matala- ja korkeapaineesta ja eri säärintamista. Mikäli oppilaat eivät videon pohjalta osaa vastata kysymyksiin tai teoriaan haluaa käyttää enemmän aikaa, ne voi käsitellä myös tässä kohtaa seikkaperäisemmin.

Lyhyt teoriaosuus: Syklonin synty ja eteneminen

Tässä teoriaosuudessa kannattaa hyödyntää kuvaa 2.

Videolla puhuttiin erilaisista säärintamista. Ne ovat matalapaineen keskuksen ohella olennainen osa syklonia.
Polaaririntamassa lämmin ja kostea ilmamassa pyrkii työntymään kylmän, kuivemman ilmamassan alueelle.

→ Kylmän ilmamassan reunaan syntyy lämpimän ilman kielekkeitä, joiden kärkeen muodostuu matalapaine.
→ Tuulet puhaltavat kohti matalapaineen keskusta
→ **Coriolisilmiö**
→ Tuulet päätyvätkin kiertämään sen ympäri (vastapäivään pohjoisella pallonpuoliskolla)
→ Nouseville lämpimille ilmavirtauksille tapahtuu samoin
→ Länsi- ja lounaistuulet kuljettavat syntynyttä matalapainetta itään ja koilliseen.

Syklonit näyttävät sääkartoilla suurilta, pohjoisella pallonpuoliskolla vastapäivään kiertyviltä pilvipyörteiltä.

Aktivoivia geomediatehtäviä oppilaille:

Alkuohjeistus: Tehtävät tehdään tietokoneilla tai tableteilla. Tehtäviä voi tehdä omaan tahtiin tai parin kanssa aiheesta hiljaisesti keskustellen. Jos kaikkea ei saa tunnilla tehtyä, voi jatkaa kotitehtävänä.

Opettajalle tiedoksi: Koska sääkartat muuttuvat päivittäin, kannattaa niihin liittyvät tehtävät käydä yhteisesti läpi saman päivän aikana, sumuun ja pilvikartastoon liittyviä tehtäviä voi jättää kotiinkin. Kannattaa kierrellä luokassa ja auttaa oppilaita tarvittaessa.

1. Tutustukaa Ilmatieteen laitoksen satelliittikuvaan, jossa näet Euroopan pilvitilanteen: https://ilmatieteenlaitos.fi/pilvet-eurooppa

Pohtikaa seuraavia kysymyksiä parin kanssa: Havaitsetko kuvassa voimakkaita pilvipyörteitä? Siirrä hiiren kursori oikeaan alalaitaan tekstin “käynnistä” päälle, niin näet pilvien liikkeen vuorokauden sisällä. Mihin suuntaan pilvet liikkuvat? Missä päin Eurooppaa on tällä hetkellä eniten pilviä? Olisiko tilanne eri eri vuodenaikaan?

2. Katsokaa myös tämänhetkistä Euroopan sääkarttaa: https://ilmatieteenlaitos.fi/euroopan-saakartta

Löydätkö syklonin ja sen eri rintamat? Vertaa sääkarttaa aikaisemmin tarkastelemaasi pilvikuvaan. Huomaatko yhtäläisyyden?

3.Tutustu sumun syntyy Ilmatieteen laitoksen sivulla osoitteessa
https://ilmatieteenlaitos.fi/sumu
Katso myös video!

Vastaa omin sanoin seuraaviin kysymyksiin:

a. Miten sumu syntyy?

b. Millaisia eri sumutyyppejä on?

4. Menkää osoitteeseen https://www.ventusky.com/?p=47;-0;2&l=pressure
Ventuskyssa on valittuna ilmanpaine: Näette tuulen liikkeet sekä ilmanpaineen vaihtelun eri väreillä. Tummanpunaisilla alueilla vallitsee korkeapaine, kun vihreillä ja sinisillä on voimakas matalapaine.

Havaitsetko, miten ilmamassat pyrkivät pyörteinä kohti matalapaineiden keskuksia? Tutustukaa myös sivuston muihin tietoihin painamalla päälle vasemmalla olevasta palkista eri tietoja. Missä sataa tällä hetkellä eniten? Missä on pilviä? Entä ukkosmyrskyjä?

5. Tutustu Ilmatieteen laitoksen pilvikuvastoon: https://ilmatieteenlaitos.fi/pilvikuvasto

Katso yksin eri pilvityypeistä otettuja kuvia ja valitse mielestäsi mielenkiintoisin pilvi. Lue siihen liittyvä teksti tarkemmin ja kirjoita muistiinpanoja. Kerro tämän jälkeen parille kyseisen pilvityypin synnystä (tai kotitehtävänä valmistaudu selittämään ensi tunnilla aihe parillesi).

6. Lue Forecan sivuilta eri sadetyypeistä. Miten rintamasade eroaa muista sadetyypeistä?
https://blogi.foreca.fi/2016/02/sadekategoriat/

Osan geomediatehtävistä voi jättää myös kotiin läksyksi, mikäli tunnilla on aikaa vähän käytettävissä.

Lisäksi tiivistelmiä sääilmiöistä, taustatiedoksi/tunnin teoriaosuuden lisäämiseen tarvittaessa:

MATALAPAINE JA KORKEAPAINE

-Matalapaineen alueella lämmin ilma nousee ylös, kosteus tiivistyy pilviksi, josta seuraa yleensä sateita.

-Korkeapaineen alueella viileä ilma laskeutuu alas ja pilvet hajoavat. Sää on yleensä aurinkoinen.

LÄMMIN RINTAMA

-syntyy ilmamassojen rajakohtaan lämpimän kielekkeen etureunaan, jossa lämmin ilmamassa kohoaa kylmemmän ilmamassan päälle

→ Laaja pilvisyysalue
→ Rintaman alueella tasaisia, pitkäaikaisia sateita, jotka kestävät useita tunteja.
Kun rintama on ylittänyt alueen, sää kirkastuu ilmavirtaukset puhaltavat eteläistä ja lounaasta.

KYLMÄ RINTAMA
-syntyy lämpimän kielekkeen takareunaan
→ napa-alueilta tuleva kylmä ilma kiilautuu raskaampana lämpimän ilmamassan alle
→ työntää lämmintä ilmaa voimakkaasti ylöspäin.
→ aiheuttaa nopeasti kumpupilviä ja voimakkaita, lyhytkestoisia sadekuuroja ja ukkospuuskia
-Rintaman alueella muodostuu korkeita **cumuluspilviä** ja sateet ovat kuurottaisia ja voimakkaampia kuin lämpimässä rintamassa. Myös ukkospuuskat ovat mahdollisia. Tuuli navakkaa ja suunnaltaan vaihtelevaa.

OKLUUSIORINTAMA
-Kylmä rintama etenee nopeammin kuin lämmin, koska:
-lämmin ilma joutuu kohoamaan ylöspäin.
-kylmän ilmamassan etenemistä ja liikettä edesauttaa maan painovoima
-Kun kylmä rintama saavuttaa matalapaine edellä liikkuvan lämpimän rintaman
→ Matalapaine täyttyy (Mikä voi tapahtua odotettua nopeammin, minkä takia sääennusteiden laatiminen on hankalaa polaaririntaman alueella)
→ Syntyy okluusiorintama
-syklonin loppuvaiheessa
-lämmin rintama on kohonnut kokonaisuudessaan irti maanpinnasta kylmän ilman päälle

Eri säärintamista voi lukea tarkemmin myös täältä:
https://blogi.foreca.fi/2015/07/tunnistatko-saarintamat/

RINTAMASATEET
Kylmän ja lämpimän rintaman edetessä syntyvät sateet ovat tyypiltään rintamasateita. Ne syntyvät, kun kylmä ilmamassa pakottaa lämpimän ja kostean ilman kohoamaan ylös, mikä aiheuttaa sateen tiivistymisen.

Lämpimässä rintamassa syntyy pitkäaikaisia ja heikkoja sateita, kylmän rintaman sateet ovat voimakkaampia kuurosateita. Rintamasateet ovatkin tyypillisiä keskileveyksien sateita, esim. Suomessa, Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa.

PILVET

Kylmässä ja lämpimässä rintamassa esiintyvät pilvityypit eroavat toisistaan.
-ensimmäinen merkki lämpimästä rintamasta on yleensä korkealle taivaalle (yli 5 km) ilmaantuvat **jalaspilvet**, jotka kuuluvat untuva- eli **cirruspilviin**.
→ Niitä seuraavat paksummat pilvimassat, jotka tihenevät tasaiseksi pilviverhoksi.
→ Taivas peittyy lämpimän rintaman pilvien alle.

Kumpupilvet eli **cumulus**, 1-2 km korkeudessa, syntyy yleensä aurinkoisina kesäpäivinä kohoavien ilmavirtausten myötä .

Kuuro- ja ukkospilvet eli **cumulonimbus**, 0,5-13 km korkeudessa.
-kylmässä rintamassa
-seuraavat kumpupilviä
-laajentunut, alasimen mallinen yläosa ulottuu jopa yli 10 km korkeuteen
-ukkospilvi näyttää peittävän koko taivaan ja sen alla pilvestä näkyy vain tumma pohja.
-liittyy sadekuuroja, ukkosta, salamointia, mahdollisesti raekuuroja

LOPUKSI

- Syklonien reitit muuttuvat pohjois-eteläsuunassa auringon zeniittiaseman mukaan eri vuodenaikoina.
-Kesällä vaikutukset suurempia Keski- ja Pohjois-Euroopan yllä
-Talvella Etelä-Euroopan yllä

Syklonista on mahdollisuus lukea myös seuraavasta linkistä:
http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/ge/ge1/5_ilmasto_ja_saa/04?C:D=2067074&m:selres=2067074
Sivulta löytyy myös opetusvideo aiheesta.

Päiväntasaajan molemmin puolin esiintyvät trooppiset hirmumyrskyt, eli alueesta riippuen **hurrikaanit, taifuunit** ja **trooppiset syklonit** ovat samankaltaisia ilmiöitä, liikkuvia matalapaineita, mutta ne ovat voimakkaampia ja niiden energianlähteenä on lämmin merivesi.

Lähteitä:

Anttila-Muilu, S., Cantell, H., Jutila, H., Lappalainen, S., Sorvali, M. & S. Tani (2011). *Geos 1 Sininen Planeetta*. Sanomapro Oy, Helsinki.

Brander, N., Hiekka, S., Ruth, C. & O. Ruth (2012). *Manner 1: Sininen Planeetta.* Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu.

Internetlähteet on mainittu tehtävien yhteydessä.