



EKOLOGIAN PERUSKÄSITTEITÄ SELKOKIELELLÄ

Anita Kalliokoski

**Kehittämishankeraportti
Toukokuu 2008**



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Tekijä(t) Anita Kalliokoski	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi Ekologian peruskäsitteitä selkokielellä		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu, ammatillinen erityisopettajankoulutus		
Työn ohjaaja(t) Maija Hirvonen		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä Kehittämishankkeena ammatilliseen erityisopettajankoulutukseen valmistin oppimateriaalia selkokielellä luonto - ja ympäristöalan perustutkinnon ekologian perusteiden opetukseen. Selkokieli on helposti ymmärrettävää kieltä. Sen rakennetta ja sisältöä on tietoisesti ja suunnitelmallisesti muokattu ottaen huomioon vastaanottajan kielelliset taidot. Tavoitteena on ollut tuottaa materiaalia, joka soveltuu oppimateriaaliksi opiskelijoille, joilla on lukemis- ja kirjoittamisvaikeus ja ongelmia luetun ymmärtämisessä. Oppimateriaalin laatimisen lähtökohtana oli Uudenmaan maaseutuopiston luonto - ja ympäristöalan perustutkinnon opetussuunnitelma. Selkokielen teoriaan ja kirjoittamisohjeisiin perehdyin kirjallisuuden avulla. Tutustuin myös selkokielellä kirjoitettuun tieto- ja kaunokirjallisuuteen. Laatimani selkokielisen oppimateriaalin perustana käytin aikaisemmin valmistamaani ja opetustyössä käyttämäni ekologian perusteiden kurssiin liittyvää aineistoa. Selkokielelle mukauttamisen yhteydessä tarkistin ja päivitin materiaalin asiasisällön. Valitsin materiaalista ydinosaamisalueet ja kirjoitin ne selkokielellä. Valmistamassani selkokielisessä oppimateriaalissa on vain tekstiosuus. Selkojulkaisuun kuuluvat myös asioita havainnollistavat kuvat. Tekijänoikeudellisista syistä en liitä lukion ekologian oppikirjoista löytämiäni erittäin havainnollisia kuvia tähän versioon. Oppimateriaali on kehittämishankkeen raporttiosan liitteenä.		
Avainsanat (asiasanat) Ekologian peruskäsitteet, selkokieli		
Muut tiedot Liite 1, Ekologian peruskäsitteitä selkokielellä		

<p>Author(s) Anita Kalliokoski</p>	<p>Type of Publication Development project report</p>	
	<p>Pages</p>	<p>Language Finnish</p>
	<p>Confidential <input type="checkbox"/> Until _____</p>	
<p>Title The key principles of Ecology in easy-to-read-text (simplified language)</p>		
<p>Degree Programme Teacher Education College, vocational special needs teacher education.</p>		
<p>Tutor(s) Maija Hirvonen</p>		
<p>Assigned by</p>		
<p>Abstract</p> <p>As a developmental project for a Vocational Special Needs Teacher I made a study material with easy-to-read-text for ecological basic studies for Vocational Qualification in Natural and Environmental Protection.</p> <p>Simplified language is easy to understand. Its structure and content has been on purpose modified allowing for language skills of a receiver.</p> <p>My objective has been to produce useful study material for students having difficulties in reading, writing and reading comprehension.</p> <p>As the basis of making this study material has been a Curriculum for Vocational Qualification in Natural and Environmental Protection in Uudenmaan maaseutuopisto.</p> <p>I have familiarised myself with simplified language theory and writing norms by means of literature. I get to know simplified language by reading some non-fiction and fiction literature.</p> <p>As a base for easy-to-read-text study material I used my own material prepared earlier for a course of Ecology basics. While modifying I checked and updated subject contents. I chose and took core competences from this course and wrote then in easy-to-read-text (simplified language).</p> <p>Simplified language material I prepared, includes only a plain text. Clarifying pictures also belongs to a simplified language publication. Because of copyright reasons I decided not to include very clarifying pictures in this version I founded from ecology books for an upper secondary school level.</p> <p>Study material is as an annex with a report part of this project work.</p>		
<p>Keywords The key principles of Ecology, easy-to-read text, simplified language</p>		
<p>Miscellaneous Annex 1, The key principles of Ecology in easy-to-read text (simplified language).</p>		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	2
2	KEHITTÄMISHANKKEEN TAUSTAA	3
2.1	Perusteita kansainvälisistä suosituksista	3
2.2	Selkokielen määritelmä	5
2.3	Selkokielen tarve	6
2.4	Selkokielen käyttäjäryhmät	6
2.5	Luetun ymmärtämiseen vaikuttavia seikkoja	10
2.6	Ohjeet selkotekstin typografiaan	14
2.7	Kirjoittamisohjeiden kritiikkiä	16
2.8	Ohjeita selkojulkaisun kuviin	16
2.9	Selkokieli muistin ja ymmärtämisen tukena	17
3	KEHITTÄMISHANKKEEN TAVOITTEET	19
4	KEHITTÄMISHANKKEEN KULKU	19
4.1	Suunnittelu	19
4.2	Toteutus	20
5	POHDINTAA	20
6	LOPUKSI	24
	LÄHTEET	25
	LIITE 1 Ekologian peruskäsitteitä selkokielellä	26

1 JOHDANTO

”Kieli on avain elämään ”(Rajala, 2006,105.)

Edellistä ajatusta täydentäen ”Kieli on avain elämään ja ekologinen tieto on avain elämän ymmärtämiseen.”

Kehittämishankkeessani päädyin tutustumaan selkokieleen ja tavoitteeseen tehdä osa Ekologian perusteet - kurssin oppimateriaalista selkokielellä.

Ekologinen tietämys kuuluu luonnonvara-alan perustutkintojen keskeiseen opetussisältöön, sillä tulevien luonnonvara-alan ammattilaisten toiminta kestävän kehityksen hengessä perustuu luonnossa olevien ekologisten lainalaisuuksien tuntemiseen.

Olen työskennellyt opettajana Uudenmaan maaseutuopistossa metsäalan sekä luonto- ja ympäristöalan perustutkinnoissa vuosina 1982 - 2004 ja 2007 - 2008 . Viimeisen kymmenen vuoden aikana muun ammatillisen koulutuksen tavoin myös luonnonvara-alalla erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden määrä on lisääntynyt. Opiskelija-aines on tullut entistä heterogeenisemmäksi. Joukossa on tosi innostuneita ja lahjakkaita nuoria, jotka ”haluavat pelastaa maailman” ja onnistuvatkin tätä varten hankkimaan niin teorialtetta kuin käytännön taitoja opiskelun aikana. Mutta joukkoon mahtuu myös niitä, joilla on vaikeuksia omaksua kirjallista tietoa sekä ns. erilaisia oppijoita. Useimmiten syinä opiskelijoidemme oppimisongelmiin ovat eriaisteiset lukemis- ja kirjoittamishäiriöt, tarkkaavaisuushäiriöt, masennus sekä vastenmielisyys lukemista ja teoriapitoista opiskelua kohtaan.

Tutustuin selkokieleen toimiessani opettajana Savon ammatti - ja aikuisopistossa vuosina 2004 - 2006 ammatilliseen perustutkintoon valmentavassa ja kuntouttavassa koulutuksessa.

Siellä käytin tietotekniikan opetukseen kehitettyjä Tikas-kirjasarjaa tietotekniikan opetuksessa. Tikas-sarjan kirjat ovat sekä kieli- että ulkoasultaan sellaiset, että opiskelu niiden avulla on mahdollisimman helppoa erilaisille oppijoille. Kirjat ovat kirjoitettu selkokielellä eli mukautettu yleiskieltä helpommalle kielelle.

Tekstin tukena on runsaasti kuvia. Tikas-sarjan kirjat sopivat sekä opiskeluun opettajan johdolla että itseopiskeluun. Käytin myös selkokielistä kaunokirjallisuutta lukemaan innostamisessa.

Näiden kokemusten perusteella päädyin kehityshankkeessani tutustumaan selkokieleen ja kirjoittamaan osan ekologiaa käsittelevästä opetusmateriaalistani selkokielellä kohderyhmänä lukihäiriöiset, erilaiset oppijat ja heikot lukijat.

PISAssa lukutaito määritellään seuraavasti: Lukutaito on kirjoitettujen tekstien ymmärtämistä, käyttöä ja arviointia lukijan omien tavoitteiden saavuttamiseksi, tietojen ja valmiuksien kehittämiseksi sekä yhteiskuntaelämään osallistumiseksi. (Leskelä & Virtanen 2006, 22.)

PISA on OECD:n jäsenmaiden yhteinen oppimistulosten tutkimusohjelma.

PISAn testitulosten mukaan oppilaat luokitellaan lukutaidon pistemäärän perusteella viidelle tasolle. Suomalaista oppilaista 79 % sijoittuvat kolmannelle tai sitä ylemmälle tasolle tässä vertailussa. Heillä on tietoyhteiskunnassa niin opiskelun kuin työn kannalta riittävän hyvä lukutaito.

Tyydyttävän lukutaidon oppilaita meillä on 14 -15 % nuorista. He osaavat hakea tietoa selkeistä teksteistä, joissa ei ole turhaa tai kilpailevaa tietoa. He ymmärtävät tekstin päätarkoituksen ja sisällön sekä osaavat vertailla ja yhdistää lukemaansa tekstitietoa omiin kokemuksiinsa ja tietoihinsa.

Kaikista nuoristamme 5 %: lla 1 on heikko lukutaito. He osaavat hakea yksittäisiä tietoja selkeistä, lyhyistä teksteistä, joissa ei esitetä turhaa tietoa. He saavat useimmiten tai ainakin osittain selville tekstin tarkoituksen ja pääsisällön sekä osaavat verrata tekstin yksityiskohtia omiin kokemuksiinsa.

Nuoristamme 1-2 % jäi alle heikon lukutaidon tason. Heidän lukutaidon kehittämiseen on kiinnitettävä huomiota, sillä nämä nuoret ovat syrjäytymässä jatko-opinnoista, työstä, kulttuuriharrastuksista ja aktiivisesta kansalaisuudesta. (Leskelä & Virtanen, 2006, 23.)

2 KEHITTÄMISHANKKEEN TAUSTAA

2.1 Perusteita kansainvälisistä suosituksista

”Kun ihminen osaa lukea, se antaa hänelle valtavasti itseluottamusta, mahdollisuuden laajentaa maailman kuvaansa ja ottaa oma elämä hallintaansa. lukemisen kautta ihminen pystyy hakamaan ideoita, ajatuksia ja kokemuksia ja kasvaa ihmisenä.”

(IFLA:n opas 1997.)

Jokaisella Euroopan Yhteisön kansalaisella on sama demokraattinen oikeus osallistua oman yhteiskuntansa taloudelliseen ja sosiaaliseen elämään. Vain tiedostavat kansalaiset pystyvät seuraamaan päätöksiä, jotka koskevat heidän elämää ja vaikuttavat siihen. Uudessa ”tietoyhteiskunnassa” eläminen vaatii taitoa ymmärtää ja käyttää uusia tiedonvälitystapoja, joita nykyisin kehitetään. Nykyrakenteet kuitenkin epäävät tiedon saatavuuden suurelta osalta ihmisiä, joilla on rajoitettu taito lukea, kirjoittaa tai ymmärtää asioita. (Euroopan yhteisön selkokieliyhdistys, 1997.)

Opetusministeriö (2006, 27) on antanut suosituksia kirjastoille saavutettavuudesta. Saavutettavuuden osa-alueista tiedollinen saavutettavuus koskee kaikenlaista ymmärtämisen helpottamista ja selkokieli on väline tähän. Erilaiset esitteet, ohjeet ja opasteet kannattaa siis laatia selkokielellä. Samoin esitteiden ja kotisivujen visuaaliseen ja kielelliseen selkeyteen on hyvä kiinnittää huomiota.

PISA -tutkimuksen tulokset ovat osoittaneet, että kansainvälisesti verrattuna suomalaisten nuorten lukutaito on korkeatasoinen ja suoritusten vaihtelu pienempään kuin useimmissa muissa maissa ja heikoimmatkin suomalaiset menestyvät muiden maiden vastaavia nuoria paremmin. Heikkoja lukijoita on meilläkin silti yhä liian paljon. Noin joka viidennellä oppilaalla Suomessa katsottiin olevan lukutaidossa sellaisia puutteita, jotka saattavat rajoittaa heidän opiskelumahdollisuuksiaan ja täysipainoista elämäänsä nykyajan tietoyhteiskunnassa. Joka ikäluokasta noin 4000 nuorella tulee olemaan vaikeuksia heikon lukutaidon takia selvitä jatko-opinnoista ja myöhemmin työelämän lukutaitovaatimuksista. (Leskelä & Virtanen, 2005, 24.)

Yhdellä kolmasosalla aikuisväestöstä eli noin miljoonalla aikuisella on Aikuisten lukutaitotutkimuksen mukaan sellaisia puutteita lukutaidossa, että ne voivat heikentää heidän opiskeluhaluaan ja sekä menestymistään työssä ja yhteiskunnallisessa toiminnassa. Aikuisväestöstä 15 % eli puolella miljoonalla aikuisella on niin suuria puutteita lukutaidossa, että ne vaikeuttavat heidän oppimistaan, työllistymistään ja työntekoaan, rajoittavat heidän arkielämäänsä ja harrastuksiaan sekä vähentävät opiskeluhalua ja aikuisopiskelua. (Leskelä & Virtanen, 2005,26.)

Heikkoon lukutaitoon niin aikuisilla kuin nuorillakin liittyy usein syrjäytymisen uhka.

Lukutaidoltaan heikkoja aikuisia kuin nuoriakin on tuettava ja kannustettava lukemaan. On myös huolehdittava siitä, että tarjolla on kaikkiin ikäryhmiin kuuluville nuorille ja aikuisille sopivaa lukumateriaalia, joka myös käsittelee heitä aidosti kiinnostavia asioita. Osa näistä aikuisista ja nuorista tarvitsevat lukumateriaaliseen selkokielistä tekstiä.

2.2 Selkokielen määritelmä

Selkokieli määritellään suhteessa yleiskieleen. Kotimaisten kielten tutkimuskeskus määrittelee yleiskielen seuraavasti: Yleiskielellä tarkoitetaan kieltä, joka on kieliyhteisön eri ikä- ja ammattiryhmille yhteinen kielimuoto. Tämä kieli on muotoasultaan kirjakielen normien mukaista ja käyttää yleisesti tunnettua sanastoa ja on virkerakenteeltaan yksinkertaista. Mikäli tekstissä käytetään erikoistermejä, ne selitetään. (Leskelä & Virtanen, 2006, 7)

Selkokielen tulisi olla vielä yleiskieltäkin selkeämpään ja helpommin ymmärrettävää. Selkokeskuksen mukaan (2001) selkokielellä tarkoitetaan kieltä, joka on sisällöltään, sanastoltaan ja rakenteeltaan yleiskieltä luettavammaksi ja ymmärrettävämmäksi mukautettua kieltä niitä ihmisiä varten, joilla on vaikeuksia lukemisessa tai luetun ymmärtämisessä tai molemmissa.

Selkokielen tarkoituksena on tukea erityisesti niiden ihmisten lukemista, joille helppo yleiskielikin on liian vaikeaa. Toisin monet muutkin hyötyvät selkokielisestä materiaalista esim. Tikas-kirjat ovat tavallisille aikuisopiskelijoille erittäin hyvää itseopiskelumateriaalia puutteellisten tai heikkojen tietotekniikkataitojen kohentamiseen.

Selkokieli on helposti ymmärrettävää kieltä, jota on tietoisesti ja suunnitelmallisesti muokattu sekä rakenteellisesti että sisällöllisesti selkeämmäksi. Selkokieli suunnataan tietyille ryhmälle ja jo muokausvaiheessa huomioidaan vastaanottajan kielelliset edellytykset ja kokemusmaailma.. Tästä johtuen ei ole mahdollista kirjoittaa selkotekstiiä, joka soveltuu kaikille, joilla on luku - ja ymmärtämisvaikeuksia. Selkokieli on tehokasta ja pyrkii mahdollisimman vähän rasittamaan lukijan muistikapasiteettia.

Hyvä selkokieli on lähellä luontevaa kertomisen tapaa ihmiseltä ihmiselle eli lähellä puheenomaista kerrontaa. (Virtanen, 2002, 24.)

2.3 Selkokielen tarve

Selkokielen tarvetta on arvioitu useiden lukutaitotutkimusten avulla 1980-luvulta lähtien. Tutkimuksista huolimatta selkokielen tarpeesta voidaan kuitenkin esittää vain likimääräisiä arvioita. Selkokeskus on todennut, että tarve vaihtelee ikäkausittain ja arvioinut selkokielen tarvitsijamäärän seuraavasti:

- lapset ja nuoret	4 - 8 %	ikäluokasta
- työkäiset	4 - 6%	
- yli 65-vuotiaat	10 - 12%	

Selkokieltä tarvitsee yhteensä noin 200 000 – 350 000 suomalaista, joka on 4-7 % väestöstä. Selkokielen tarve lisääntyy tulevaisuudessa väestön ikääntymisen, dementoitumisen ja maahanmuuton lisääntymisen myötä. (Virtanen, 2002, 13.)

Selkokielen tarvitsijoita on eri väestöryhmissä. Yhteistä heille on vaikeus ymmärtää lukemaansa ja keskittyä lukemiseen pitkäksi aikaa sekä syystä tai toisesta heikko lukutaito. Leskelän ja Virtasen mukaan (2006, 9) syinä näihin vaikeuksiin pidetään:

1. Lapsuus- ja sikiöajan kehityshäiriöitä ja perimän vaikutusta
2. Sairautta tai ikääntymistä
3. Ympäristön vaikutusta, esim. kuulumista kielivähemmistöön
4. Näiden syiden yhteisvaikutusta, jolloin selkokielen tarve korostuu

2.4 Selkokielen käyttäjäryhmät

Selkokielestä ja selkosovelluksista hyötyvät monet väestöryhmät. On kuitenkin muistettava, että vain osa heistä tarvitsee sitä. Osalle selkotekstit saattavat olla liian helppoja ja taas toisille liian vaikeita. Virtasen (2002, 14 - 21) ja Virtasen ja Leskelän (2006, 9-12) mukaan selkokielestä hyötyvät seuraavat käyttäjäryhmät.

Kehitysvammainen oppija

Kehitysvamma on vamma ymmärtämis- ja käsityskyvyn alueella. Heitä on noin 0,6 % väestöstä eli 30 000, joista suurin osa on lievästi kehitysvammaisia. He tarvitsevat tukea, ohjausta ja palveluja pystyäkseen toimimaan yhteiskunnan tasa-arvoisina jäseninä.

Autistinen oppija

Autismi on neurobiologinen keskushermoston kehityshäiriö. Eri lailla autistisia henkilöitä on yhteensä 50 000. Luvussa ovat mukana lievemmat autistit eli Aspergerhenkilöt. Kaikilla autisteilla on kommunikointivaikeuksia. Älyllistä, eriasteista kehitysvammaisuutta esiintyy 30 -60 % autisteista.

Dysfaattinen oppija

Dysfasia on kielenkehityksen vaikeus, joka ilmenee erityisesti puheen tuottamisen sekä ymmärtämisen vaikeutena. Dysfaattikkoja on noin 3 % kustakin ikäluokasta eli yhteensä noin 10 000 lasta/nuorta. Dysfaattisen lapsen kielen ja puheen kehitys on viivästynyt tai on poikkeavaa. Lapsi oppii hitaasti sanastoa, lauseita, käsitteitä ja kielioppia. Kouluiässä vaikeuksia aiheuttaa lukeminen, kirjoittaminen ja joskus myös matematiikka. Dysfasiaan voi liittyä myös hahmotushäiriöitä, kömpelyyttä sekä vaikeuksia sosiaalisissa taidoissa. Dysfasian taustalla voi olla perinnöllinen taipumus, raskauden, synnytyksen tai imeväisiän aikainen keskushermoston vaurio tai toimintahäiriö.

Aivohalvaus (afasia)

Aivohalvaus on aivokudoksen vaurioitumisesta johtuva aivojen toimintahäiriö. Vaurioitumisen voi aiheuttaa aivoverisuonitukos, -verenvuoto, -vamma, -kasvain tai tulehdus. Aivohalvauksen seuraukset ovat aina yksilöllisiä, mutta usein heillä on vaikeuksia kielellisessä ja henkisessä toimintakyvyssä sekä vaikeuksia arkielämän toiminnoissa. Afaattisia henkilöitä on noin 50 000.

Lukemis- tai kirjoittamisvaikeuksinen oppija (lukivaikeus, dysleksia)

Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet ilmenevät lukemaan ja kirjoittamaan oppimisessa ja ovat älyllisestä kehityksestä riippumattomia. Niinpä muuten älyllisesti lahjakkaalla oppijalla voi olla lukivaikeus. Näitä vaikeuksia arvioidaan olevan 3-10 %:lla

kouluikäisistä ja 3-5%:lla aikuisista. Opetusministeriön asettama luku- ja kirjoitusvaikeuksia selvittänyt työryhmä totesi vuonna 1999, että lukivaikeuksia on jopa 10 -15 %:lla ikäluokasta. Vaihteluun arvioissa vaikuttaa myös lukivaikeuden määrittelyn vaihtelu. Puutteelliseksi jäänyt lukutaito saattaa iän karttuessa huonontua entisestään.

Erilaiset oppijat

Määrittelyltään erilainen oppija on dysleksiaa laajempi käsite. Erilaisella oppijalla voi olla vaikeuksia lukemisessa, kirjoittamisessa, matematiikan hahmottamisessa, koordinaatiossa, yleensä hahmottamisessa, puhumisen ja kielen kehityksessä, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa tai hänen aivonsa prosessoivat tietoa erilailla kuin muilla.

Erilainen oppija voi olla myös tarkkaavuushäiriöinen, jolloin hänellä voi olla joko ADD (tarkkaavuuden säätelyn vaikeus) tai ADHD (käyttäytymisessä näkyvä tarkkaavuus-ylivilkkausoire). Tarkkaavaisuus- ja ylivilkkaushäiriöisiä arvioidaan olevan noin 250 000 eli noin 5 % suomalaisista.

Dementia

Dementia on yleisnimitys erilaisille oireille, jotka rajoittavat selvästi yksilön elämää. Nämä oireet aiheutuvat ihmisen muistin ja muun älyllisen toimintakyvyn heikentymisestä. Dementian oireiden keskeisin piirre on juuri muistin heikentyminen. Alzheimerin tauti on yleisimmin dementiaa aiheuttava sairaus.

Dementiaoireisella voi olla vaikeuksia hallita käden taitoja, löytää puhuessa oikeita sanoja, ymmärtää monimutkaisia asioita tai tunnistaa kasvoja tai esineitä.

Muistihäiriöt ja dementia lisääntyvät väestön ikääntymisen ja eliniän pitenemisen myötä. Keskivaikeaa ja lievää dementiaa sairastaa nykyään noin 70 000 ja lievää noin 30 000 suomalaista. Vuonna 2010 heitä arvioidaan olevan jo 130 000.

Kuuro ja kuurosokea oppija

Kuurojen äidinkieli on viittomakieli, kirjoittaessaan ja lukiessaan he käyttävät esim. suomea. Syntymästään kuuroille suomi on vieras kieli, siksi sen hallitsemisen taito vaihtelee. Viittomakieliset kuurot muodostavatkin yhden kielivähemmistöistämme. Kuuroja maassamme on noin 8000, kuurosokeita alle 1000 ja kuulonäkövammaisia vanhuksia noin 5000.

Oppija, jonka äidinkieli ei ole suomi

Suomessa asuu nykyään noin 110 000 maahanmuuttajaa, joiden selkokielen tarve vaihtelee suuresti. Osa heistä voi hyötyä selkokielestä vähän aikaa suomenkielen opintojen alkuvaiheessa. Osalle suomenkielentaito voi jäädä pysyvästi puutteelliseksi, jolloin selkokielen tarve korostuu.

Muut oppijat

Muihin selkokielestä hyötyviin voi kuulua esim. ulkomailla suomenkieltä opiskelevat henkilöt.

Selkokieltä on olemassa myös muunkielisenä kuin suomena, joten näiden kielten opiskelijat voivat käyttää opinnoissaan apuna selkokielistä tekstiä.

Selkokielistä lehtiä ilmestyy ainakin Ruotsissa, Tanskassa, Norjassa, Islannissa, Belgiassa (flaamin ja ranskankielisenä), Alankomaissa, Italiassa ja Yhdysvalloissa. Lukutaitovaikeuksien taustalla voi olla myös vähäinen muodollinen koulutus sekä erilaiset sosiaaliset ongelmat. Myös nämä henkilöt voisivat hyötyä selkotekstistä. Selkokieltä voi käyttää myös peruskoulun alkeis- ja erityisopetuksessa.

Mahdollisia muita selkokielen käyttäjiä

Oman kokemukseni mukaan ”kirjoille ja lukemiselle allergiset” saattavat innostua lukemaan selkokielistä kirjoja.

Selkomateriaalin olen havainnut hyväksi avuksi tietotekniikan opetuksessa aikuisopiskelijaryhmässä, jossa osaaminen on hyvin eritasoisesta. Selkomateriaalin avulla he pystyvät opiskelemaan omaan tahtiin ja itsenäisesti niin koulussa kuin kotonakin.

Myös henkilöille, jotka eri syistä eivät jaksaisi tai ennätkään lukea tavallista lehteä, selkolehti voisi olla hyvä vaihtoehto, jota lukemalla pysyisi ajan tasalla maailman menossa.

Ympäristönäkökohdat puoltaisivat myös selkosanomalehteä jokapäiväisen tiedonlähteenä ainakin osalla tavallisista lukijoista. Osa lehden lukijoistahan vain silmäilevät otsikot, lukevat sieltä täältä, kättävät pitkiä artikkeleita, eivät lue työpaikka- tai asuntomyynti-ilmoituksia jne.

Selkotekstiin otetaan mukaan vain oleellisin, näin artikkelit lyhenevät, jolloin ne mahtuvat pienemmälle pinta-alalle, josta seuraa painopaperitarpeen väheneminen.

Myös muita lehden ja paperin valmistuksessa käytettäviä materiaaleja (kaoliini, kvartsihiekkä, sellu, paperin täyte- ja pinnoiteaineet) tarvitaan vähemmän. Kuljetusten

aiheuttavat ympäristöhaitat vähenevät, kun raaka-ainekuljetukset ja lehtien jakelukuljetukset vähenevät (enemmän lehtiä samaan kuljetusyksikköön).

2.5 Luetun ymmärtämiseen vaikuttavia seikkoja

Virtasen (2002, 25) mukaan luetun ymmärtämiseen vaikuttavia tekijöitä voidaan lähestyä lukijan tai tekstin ominaisuuksien kannalta.

Lukijaan liittyviä tekijöitä ovat lukemisen perustekniikan hallinta, lukemismotivaatio ja tekstin kiinnostavuus. Tekstin ymmärtämiseen vaikuttavat myös millaiset taustatiedot ja millaisia aikaisempia kokemuksia lukijalla on asiasta sekä aiheeseen liittyvien käsitteiden hallinnan taso. Ymmärtämiseen vaikuttaa myös lukijan tekstin tulkintataito ja lukemistilanteeseen liittyvät seikat.

Tekstiin liittyviä tekijöitä ovat käytetty sanasto, lauserakenteet, tekstirakenne ja tekstin typografinen luettavuus.

Rakenteeltaan monimutkainen kieli vaikeuttaa tekstin ymmärtämistä varsinkin, jos lukija joutuu kohtuuttomasti ponnistelemaan ymmärtääkseen tekstin. Virkkeiden, joissa on paljon lauseenvastikkeita ja sivulauseita, hahmottaminen on vaikeaa. Vaikealle kielelle ovat ominaisia pitkät ja harvinaiset sanat, pitkät lauseet sekä adjektiivien ja adverbien runsaus.

Selkokeskus (Papunet 2008) antaa seuraavia yleisohjeita selkokielen tekstin sisältöön:

1. Mieti mitä haluat sanoa, kenelle ja miksi sanomasi on tärkeä. Huomioi siis kohderyhmäsi tarpeet ja taidot. Älä oleta, että lukijalla on aikaisempaa tietoa asiasta
2. Rajaa aihe olennaiseen eli mikä on julkaisun päätavoite. Tee lista tekstin avainkohdista. Tee siis selkeä jäsentely.
3. Kirjoita teksti rakenteeltaan selkeäksi ja loogisesti eteneväksi.
4. Valmista tekstiä muokattaessa valitse tekstistä kohderyhmän tarvitsema tieto. Voit jättää pois johdannot, kommentit jne. Poista kaikki teksti, joka ei ole suorassa yhteydessä julkaisun päätavoitteeseen. Tee jokaisesta kappaleesta yhden tai kahden lauseen yhteenveto.

5. Tarkista teksti ja korjaa tarpeen mukaan. Olisi hyvä varmistaa tekstin ymmärrettävyys ja vaikeusaste kohderyhmää edustavan henkilön kanssa.

6. Kirjoita helppolukuista tekstiä perusasialistan pohjalta. Valitse sellainen sanasto – ja kielityyppi, joka kiinnostaa kohderyhmääsi ja, jota se ymmärtää. Käytä myönteisiä ilmauksia ja käytä kohderyhmän kieltä, siis aikuisille aikuisten ja lapsille lasten kieltä.

Euroopan Yhteisön selkokieliohjeiston (1997), Sainion (1994), Rajalan(1990) ja Virtanen & Leskelän (2006) mukaan selkokielessä on huomioitava seuraavat seikat:

1. Käytä jokapäiväistä puhkielisiä sanoja.

Vältä pitkiä sanoja, sillä ne vaikeuttavat lukemista. Vältä myös vierasperäisiä sanoja, erityissanastoa ja murre sanoja. Selitä käyttämäsi erityissanat ja vaikeat sanat jo tekstin yhteydessä. Älä käytä lyhenteitä. Isot luvut ovat usein vaikeita hahmottaa, joten niiden ymmärtämistä voi helpottaa konkretisoimalla ne. Voi käyttää myös sanoja muutama, paljon kauan aikaa sitten jne. Tekstissä on hyvä käyttää numeroita 6, ei kirjoittaa niitä *kuusi*. Käytä aina samaa sanaa kuvatessasi samaa asiaa.

2. Käytä yksinkertaisia rakenteita.

Korvaa vaikeat sijamuodot (kirjoittajineenkaan) tai verbirakenteet (juoksennellessamme) helpommilla. Vältä siis vaikeita sijamuotoja kuten saattaisi, pitäisi, tulee olla, nähdäkseni jne. Aktiivilauseet ovat yleensä parempia kuin passiivilauseet. Verbin aktiivimuoto tekee tekstistä elävämmän ja selkeämmän. Vältä siis passiivia, hankalia lauseenvastikkeita tai partisiippimuotoja, runsaita ja pitkiä määritejoukkoja sekä usean lauseen virkkeitä. Käytä persoonaan viittaavia sanoja (*Sinulla on ..*).

3. Käytä lyhyitä lauseita.

Lyhyet lauseet helpottavat lukemista, pitkät puolestaan vaikeuttavat. Lauseenvastike lyhentää kyllä lausetta, mutta samalla vaikeuttaa sen ymmärtämistä. Kerro vain yksi tärkeä asia yhdessä lauseessa. Sijoita tärkein asia päälauseeseen ja tarkennukset sivulauseeseen. Käytä suoraa sanajärjestystä. Pidä välimerkkien käyttö yksinkertaisena. Yritä välttää puolipistettä, yhdysviivaa ja pilkkua.

4. Muista johdonmukainen temaattinen rakenne.

Suomen kielessä tuttu asia esitetään yleensä lauseen alussa ja uusi lopussa. Näin uudet asiat liittyvät luontevasti tekstiin ja tekstistä tulee johdonmukaista. Teemaa (tutuksi tullut asia) voi kuljettaa seuraavilla tavoilla:

1. Uuden lauseen teema tulee edellisen lauseen teemasta (uusi asia)

” Marja on tyttö. Tytöt ovat kauniita. Kauneus on katoavaista”

2. Teema pysyy samana, jolloin samasta asiasta puhutaan pitempään

”Marja on tyttö. Hän on 12-vuotias. Hän asuu Heinolassa.”

3. Teemoja yhdistää jokin hyperteema, jolloin kaikki teemat liittyvät siihen alakohtina tai voivat olla merkitykseltään lähellä hyperteemaa.

” Meidän luokan tytöt ovat hiuksiltaan erilaisia. Marjalla on pitkä kihara tukka. Liisalla on letit. Tuijalla on polkkatukka”(Sainio, 1994, 49)

5. Käytä sidoskeinoja.

Lukijan on helpompi muodostaa käsitys tekstistä kun lauseet ja asiat on sidottu toisiinsa. Tällaisina sidoskeinoina voi käyttää toistoa, toistamatta jättämistä, vertailua, samaa tarkoittavia sanoja, poistoja, vastakohtia, käyttämällä sanaryhmien ylä- ja alakäsitteitä sekä käyttämällä samaan käsiteluoikkaan kuuluvia sanoja kuten *ruoka - syödä, hauki - kala*. Lauseita voi sitoa toisiinsa pronomineilla eli viittauksilla henkilöön tai asiaan esim. *Matti - hän, Kuopio - siellä*. Sitominen onnistuu myös käyttämällä konjunktioita, postpositioita ja adverbejä. Näitä ovat *ja, sekä, -kä, siksi, mutta, sen tähden, siksi sillä, lisäksi, kuitenkin, silti, seuraavaksi, lopulta, jonkin kanssa, jonkin vuoksi, jostain alkaen*. Lauseiden sitomista toisiinsa on myös tekstinosan korvaaminen toisella (substituutio) eli käyttämällä sanoja esim. *niin, siten, sellainen oma*. Nykyisen käsityksen mukaan adverbien käyttö lisää tekstin ymmärrettävyyttä.

6. Kiinnitä asia aikaa ja paikkaan.

Selvitä missä ajassa ja paikassa ollaan varsinkin, jos paikat ja ajat vaihtuvat. Viittaukset aikaan ja paikkaan ankkuroivat tekstin todellisuuteen.

7. Ole konkreettinen.

Tuo asiat lähelle lukijan omaa kokemusmaailmaa ja kerro käytännön esimerkkejä.

Vältä abstrakteja ilmaisuja ja ole varovainen kielikuvien käytössä. Kielikuvien ymmärtäminen vaatii usein taustatietoja ja lukijan historiaa, jota selkolukijalla ei välttämättä ole. Voit käyttää myös kerronnallista tekstiä, sillä siinä kuvataan suoria havaintoja. Kun aloitat henkilöiden esittelystä, kerrot toiminnasta ajallisessa järjestyksessä ja päädyt loogisesti loppuratkaisuun, on lukijan helppo ymmärtää kertomuksen muodossa esitetty asia. Kertomusta voi käyttää myös asiateksteihin.

8. Käytä myönteistä kieltä.

Myönteinen viesti menee yleensä paremmin perille kuin kielteinen.

9. Vältä viittauksia toisiin kohtiin tekstissä.

Älä viittaa tekstissä edellä olleeseen tai myöhemmin tulevaan, se vain rasittaa lukijaa. Käytä reilusti toistoa.

10. Käytä kohderyhmän kieltä.

Käytä aikuisille aikuisten kieltä ja lapsille lasten ymmärtämää kieltä. Vältä siis liian naivia tai opettavaista tekstiä. Naivilta tuntuva teksti saa lukijan tuntemaan, että häntä aliarvioidaan tai pidetään tyhmänä. Tällainen vähentää lukijan motivaatiota.

11. Kirjoita elävää kieltä.

Kaikista edellä mainituista ohjeista huolimatta, yritä kirjoittaa elävää kieltä. Selkeän tekstintuottamisen lähtökohtana on selkeä ajattelu ja käsiteltävän asian sisäistäminen. Vaikeistakin asioista voi kirjoittaa selkokielellä. Tällöin on vain mietittävä tarkasti, mitkä asiat valitaan esitettäväksi lukijoille. Olemassa ei ole vain yhtä selkokielen tasoa, vaan selkokielenkin vaikeusaste vaihtelee aiheen ja kohderyhmän mukaan.

12. Ohjeet omin sanoin

Käytä sellaisia sija - ja verbimuotoja, joiden kirjoittaminen eikä ääntäminen oikein vaadi sinulta itseltäsikään ponnisteluja

Toista niin että itseäsikin kyllästyttää

Käytä lyhyitä lauseita

Käytä sellaista ilmaisua (lyhyet lauseet, toisto, vähän sivulauseita ja lauseenvastikkeita), että jos olisit samanlaista käyttänyt aikoinaan ainekirjoituksessa koulussa, ei opettaja olisi säästellyt punakynäänsä
 Älä hienostele sivistyssanoilla ja vierasperäisillä sanoilla, äläkä mongertele murteella vaan sano reilusti yleissuomeksi.
 Muista rallatus ” Oli ennen akka. Akalla oli kissa. Kissa söi hiiren. Hiiri asui talossa.

2.6 Ohjeet selkotekstin typografiaan

Typografia tarkoittaa tekstin ulkoasua. Typografian tehtävänä on saada teksti miellyttävään, helppolukuiseen ja houkuttelevaan muotoon. Typografia vaikuttaa siis siihen kuinka innokkaasti ryhdymme lukemaan ja kuinka pitkälle jaksamme lukea. Julkaisun typografia ja erilaiset taitolliset ratkaisut vaikuttavat selkeän tekstin lisäksi sanoman kiinnostavuuteen ja ymmärrettävyyteen.

Helppolukuisuus selkokieliseen julkaisuun saadaan seuraavilla keinoilla. Ohjeet perustuvat Virtasen kirjaan Selko-opas sekä Leskelän ja Hannu Virtasen kirjaan Toisin sanoen.

1. Käytä pienaakkosia eli gemenoita, sillä ne ovat pääsääntöisesti luettavampia kuin suuraakkoset eli VERSAALIT, myös otsikoissa. Versaaleilla syntyy yhtenäinen tasakorkea nauha, josta eri kirjaimet hahmottuvat huonosti. Gemenoilla eli pienaakkosilla ladottu teksti on kirjainten muotovaihtelun ansiosta eloisampaa. Tämän voit todeta kirjoittamalla esim. sanan selkokieli pienillä ja isoilla kirjaimilla. Peitä sitten kummankin sanan alaosa paperilla. Huomaat varmaan, että pienaakkoset antavat enemmän ”vihjeitä” osittain piilossa olevista kirjaimista ja sanan pystyy lukemaan, vaikka kaikki kirjaimet eivät näy.

2. Kursiivi on vaikeampilukuista kuin pystysuora muoto. Käytä kursiivia säästeliäästi ja vain tehokeinona. Lihavointia samoin.

3. Musta teksti valkoisella tai vaalealla heijastamattomalla pohjalla on luettavinta.

4. Käytä tuttuja ja yleisiä kirjaintyyppiä ja vain kahta – kolmea erilaista samassa julkaisussa. Suositeltavia ovat leipätekstissä antiikvakirjaimet kuten New Times

Roman ja Palatino. Vaihtelun vuoksi otsikoissa voi käyttää hahmottamisen kannalta vähän heikompia kirjasintyyppejä kuten groteskeja Helvetica ja Avant Garde.

Antiikvakirjasintyyppejä pidetään helppolukuisempina kuin groteskeja. Antiikva on myös tutumpi ja enemmän käytetty kuin groteski. Antiikvakirjaimet päättyvät vaakasuoriin päätteviivoihin ja ylöspäiset viivat ovat ohuita ja alaspäiset paksumpia. Groteski on päätteetöntä ja lähes tasavahvaa.

Helppolukuisessa kirjasintyyppissä ei ole liikaa paksuusvaihtelua. Kirjaimet eivät saa olla liian kapeita. Kapeat kirjaintyypit tekevät tekstistä liian tiiviin ja kirjaimia on vaikea erottaa toisistaan, jolloin lukeminen hidastuu.

Kirjaintyyppi ei saa olla myöskään liian laihaa, sillä valkoiselle paperille painettuna niistä ei synny riittävää kontrastia, vaan kirjaimet jäävät hennoiksi. Varsinkin huonossa valossa niiden lukeminen on työlästä.

Sujuvan lukeminen perustuu siihen että, eri kirjaimet poikkeavat riittävästi toisistaan ja ne voidaan tunnistaa nopeasti, ilman pysähdyksiä. Niinpä muodoltaan epätavallinen kirjasintyyppi ei ole hyvä. Mitä enemmän valittu kirjaintyyppi poikkeaa totutuista antiikvoista ja groteskeista, sitä hitaampaa lukeminen on.

5. Käytä leipätekstin eli kirjoituksen perustekstin kirjasinkokona 11 - 16 pistettä kohderyhmästä ja painotuotteen tyyppistä riippuen. Kirjasinkoon valintaan vaikuttavat myös käytetyn kirjaintyyppin selkeys ja mittasuhteet sekä palstan leveys.

6. Tee riviväli tavallista ilmavammaksi, niin että riviväli on 2-4 pistettä suurempi kuin kirjainkoko.

7. Jätä kappaleiden väliin tyhjä rivi, näin sisennyksiä ei tarvita. Pidä kappaleet lyhyinä.

8. Käytä tavuttamatonta ja liehureunaista tekstiä. Liehureuna tuo taittoon ilmavuutta ja mahdollistaa asiakokonaisuuden kokoamisen samalle riville. Tavuttamattomasta tekstistä huono lukija saa paremmin selvää.

9. Jaa lauseet riveille, niin että mahdollisimman moni lause alkaa rivin alusta. Rivien olisi hyvä olla suunnilleen yhtä pitkiä. Rivin pituus on yleensä 50 -60 merkkiä välit mukaan luettuna.

10. Käytä palstan leveytenä 6-12 senttiä riippuen käyttämästäsi kirjainkokoosta. Isompi kirjainkoko vaatii leveämmän palstan kuin pienempi. Liian kapealle palstalle mahtuu vähän sanoja. Liian leveä palsta puolestaan hankaloittaa lukemista, koska siinä silmä harhailee etsiessään seuraavan rivin alkua.

2.7 Kirjoittamisohjeiden kritiikkiä

Perinteisiä selkokielen kirjoittamisohjeita on kritisoitukin. Verkkouutisissa 1997/7 helmikuuta Heikki Jantunen on tuonut omassa kritiikissä esille seuraavia asioita:

1. Sana pituus ei ole ratkaisevaa ymmärtämisen kannalta. Peräkkäiset pitkät sanat kyllä hänenkin mielestään vaikeuttavat ymmärtämistä.
2. Adjektiivit ja adverbit eivät vaikeuta tekstiä, jos ne kuvaavat käsiteltävää tekstiä selkeästi. Ne jopa helpottavat ymmärtämistä ja sitovat lauseen paremmin ympäristöönsä.
3. Lauseiden lyhyys ei sinänsä helpota ymmärtämistä, pikemmin vaikeuttavat, sillä yhteen lauseeseen pakataan liian tiiviisti informaatiota. Lauseen laatu on tärkeämpi kuin sen pituus.
4. Konjunktiot sekä ajan ja paikan adverbiaalit pidentävät lausetta, mutta tekevät siitä ymmärrettävämmän.

2.8 Ohjeita selkojulkaisun kuviin

Selkokuvaa tarvitaan kun lapsi, nuori tai aikuinen kaipaa tukea puhumiseensa, lukemiseensa ja ajattelemiseensa. Selkokuvan perustyyppi on kuva, johon liittyy sitä yksiselitteisesti vastaava sana tai pitempi tekstiosa (Virtanen, 2002,48). Selkokuvan vaatimukset vaihtelevat kuvan käyttötarkoituksen mukaan, yhteistä on vaatimus kuvien liittymisestä tekstiin. Selkotekstin kuvituksen on noudatettava tekstiä asiasisällöltään, tunnelmaltaan ja tyylliltään. Hyvä kuvitus antaa lukijalle ennakkotietoja, virittää tekstin lukemiseen ja auttaa lukijaa tekstin tulkinnassa. Kuvina voidaan käyttää valokuvia, piirroksia ja maalauksiakin, tosin piirros on useimmiten helpompi hahmottaa kuin valokuva. Symbolikuvia kannattaa käyttää harkiten, sillä ne ovat usein moniselitteisiä. Kuvan on hyvä sijaita sen tekstikohdan lähellä, jota se kuvaa. Kuvien on oltava laadultaan korkeatasoisia, selkeitä ja niistä on hyvä rajata pois turhat ja harhaanjohtavat yksityiskohdat. Pelkistetty kuva kuten selkotekstikin on

vaatinut tekijältään selkeän ajatuksen ja tuottaa todennäköisesti sellaisen myös katsojalleen.

2.9 Selkokieli muistin ja ymmärtämisen tukena

Työmuisti ja pitkäkestoinen muisti lukemisen ymmärtämisessä

Työmuistilla tarkoitetaan niitä kognitiivisia prosesseja, joiden avulla informaatiota pidetään mielessä aktiivisen tiedonkäsittelyn aikana. Pitkäkestoinen muisti on teoriassa ääretön muistivarasto, joka säilöö ja organisoii kaiken mitä tiedämme ja osaamme. (Numminen, 2006, 32)

Nummisen (2006, 33 - 35) mukaan ymmärtämisessä ja lukemalla oppimisessa tarvitaan sekä työmuistia että pitkäkestoista muistia. Työmuisti vaikuttaa kykyyn ylläpitää informaatiota mielessä tietyllä hetkellä ja kykyyn aktivoida pitkäkestoista muistia lukemisen aikana. Pitkäkestoinen muisti puolestaan vaikuttaa sisältönsä ja organisoituneisuutensa kautta kykyyn ymmärtää käytettyä kieltä ja sen abstraktisuutta sekä kielen erilaisia merkityksiä.

Työmuistin kapeus ja hidas lukeminen voi aiheuttaa ongelmia työmuistissa, josta seurauksena voi olla vaikeuksia pitkien lauserakenteiden prosessoinnissa ja niiden sisällön ymmärtämisessä. Pitkäkestoisen muistin ongelmat ja puutteet vaikeuttavat tekstissä käytetyn sanaston ymmärtämistä sekä kielen käsitteiden välisten yhteyksien ja viittausten ymmärtämistä.

Luetun ymmärtäminen perustuu kolmeen muistin kannalta olennaiseen asiaan:

1. Mekaaninen lukutaito on riittävän hyvä ja automatisoitunut tai lähellä sitä. Aloittelevalla lukijalla kaikki ”energia” menee mekaaniseen lukemiseen ja ymmärtämistä ei tapahdu.
2. Pitkäkestoisessa muistissa on riittävästi sanastoa asian ymmärtämiseen eli sanasto on tuttua ja lauseiden viittaussuhteet ovat selviä.
3. Työmuisti toimii riittävän tehokkaasti ja kohdennetusti lukemisen aikana. Lukija pystyy siis keskittymään ilman häiriötä lukemiseen. Jos näin ei ole niin työmuistiin tunkeutuu kilpailevaa aineistoa ja luetun ymmärtäminen vaikeutuu.

Kehitysvammaisilla henkilöillä luetun ymmärtämiseen vaikeuttaa työmuistin kapasiteetin heikkous ja tietovarastojen pienuus. Näistä seuraa, että heillä on vaikeuksia päättelyssä, jota lukemisessa tarvitaan. Lukemaan oppimista heillä hidastaa auditiivisen muistin kapeus.

Kehitysvammaisen luetun ymmärtämistä helpottavat lyhyet ilmaukset ja yksin-kertaiset lauserakenteet sekä semanttisesti purettu teksti.

Normaali ikääntyminen heikentää erityisesti työmuistin toimintaa. Normaalisti vanhenevalla henkilöllä pitkäkestoiseen muistiin on kertynyt niin paljon tietoa, että se tietomäärä auttaa lukemisen ymmärtämisessä ja kompensoi työmuistin heikkenemistä. Jos vanhenemiseen liittyy dementiasairauksia, häviää pitkäaikaisesta muistista tietoa ja kun työmuisti on tehotonta, lukeminen ja luetun ymmärtäminen heikkenevät. Ikääntyvän henkilön lukemista helpottavat erityisesti lyhyet ilmaukset, jotka vähentävät työmuistin kuormitusta.

Kielen oppijoilla, niin suomen kuin muidenkin kielten, korostuu pitkäkestoisessa muistissa olevan kohdekieltä koskevan tiedon vähyys. Tämä tieto koostuu heikosta sanastosta, kielen rakenteesta ja kieleen liittyvästä kulttuuritietämyksestä. Kun tähän liittyy kapasiteetiltaan heikko työmuisti, ilmenevät ongelmat kielen oppimisessa. Kielen opiskelun alkuvaiheessa työmuistin kuormittumista voi estää käyttämällä lyhyitä ilmauksia, läpinäkyviä lauserakenteita ja frekventtiä sanastoa. Jatkossa kielitaidon kehittyessä lauseiden ja ilmausten pituudella ei ole suurta merkitystä.

Selkokieli työmuistin tukena

Muistin aiheuttamia ongelmia voidaan poistaa kiinnittämällä huomiota opeteltavan materiaalin laatuun ja lukijan suorittaman tiedonkäsittelyn tehokkuuteen. Heikon työmuistin kuormitusta voidaan vähentää ja pitkäkestoisen muisti aktivoimista edistää käyttämällä selkokieltä. Nummisen (2006, 36) mukaan selkokieli on yksi tehokkaimmista kielellistä työmuistia keventävistä apuvälineistä

Selkeä, hyvin jäsennelty ja lyhytrakenteinen kieli helpottaa työmuistin toimintaa. lauseiden lyhyys ja sanaston tuttuus vähentää uuden tiedon kuormittavuutta. Tiedon nivoutumista vanhaan tietoon auttaa tekstin loogisuus ja tekstin selkeys. Selkokielisen tekstin lukeminen vapauttaa myös lukijan kapasiteettiä tekstin prosessointiin ja tämä parantaa luetun ymmärtämistä ja uusien asioiden organisoitumista pitkäkestoisessa muistissa.

3 KEHITTÄMISHANKKEEN TAVOITTEET

Luonto - ja ympäristöalan perustutkinnon yhteisiin ammatillisiin opintoihin kuuluu luonto - ja ympäristöalan perusosaamisen opintokokonaisuus. Kehittämishankkeeni tavoitteena oli

- Laatia ekologian kurssin peruskäsitteiden osuus selkokielellä.
Kohderyhmäni oli lukemis- tai kirjoittamisvaikeuksiset nuoret ja aikuiset oppijat.
Lukemis- ja kirjoittamisvaikeuden ilmeneminen määritellään seuraavasti:
Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet ilmenevät oppijalla lukemaan ja kirjoittamaan oppimisessa ja ovat älyllisestä kehityksestä riippumattomia.
Niinpä muuten älyllisesti lahjakkaalla oppijalla voi olla lukivaikeus
- Tavoitteenani oli myös päivittää ja tarkistaa aiemmin laatimani, tämän selkokielisen oppimateriaalin perustana olevan materiaalin tarkoituksenmukaisuus.

4 KEHITTÄMISHANKKEEN KULKU

4.1 Suunnittelu

Kehityshanke käynnistyi selkokieleen perehtymisellä. Kehittämistyön lähtökohtana toimivat oppilaitoksemme luonto – ja ympäristöalan opetussuunnitelman ekologian kurssin keskeiset tavoitteet täydennettynä luonnosvaiheessa olevilla tutkinnon uudessa opetussuunnitelmassa mainituilla ekologian kurssiin liittyvillä sisällöillä.

Muokkasin aiemmin käyttämäni materiaalia pitäen mielessä selkokielen kirjoittamisen ohjeet sekä samalla valiten aineistostani keskeisen sisällön. Pohdin, mitä opiskelijan tulisi tietää ja miten syvällisesti, jotta opetussuunnitelman tavoitteet täyttyisivät. Luonnonvara-alalla, johon luonto- ja ympäristöalan koulutus kuuluu, kurssikohtaista oppimateriaalia ei ole valmiina. Sellaisia yksittäistä oppikirjaa ei ole, jossa on luontoalan perustutkintoon kuuluvan ekologian kurssin tavoitteet täyttävä materiaali.

Opettaja valmistaa kurssimateriaalin käyttäen lähdeaineistonaan lukion kirjoja, muuta kirjallisuutta ja lehtiartikkeleita. Opetusmateriaaliin valitaan tietoa, jonka avulla päästään opetussuunnitelman tavoitteisiin.

4.2 Toteutus

Selkokiehisen tekstin taustalla on aiemmin kokoamani oppimateriaali. Käytin lähde-
materiaalina myös lukion ekologian ja biologian kirjoja.

Muokkaustyössä pohjateksti oli aiemmin valmistamani oppimateriaali. Päivitin tekstin ja sen oikeellisuuden vertaamalla sitä lukion oppikirjojen tietoihin ja käsittelytapaan. Tämän jälkeen muutin materiaalin selkokielelle.

Oppimateriaalin selkokielelle kirjoittaminen sisälsi myös tutustumisen selkokielellä kirjoitettuun tieto - ja kaunokirjallisuuteen ja niistä mallin hakemisen kirjoittamiselle, julkaisun sisällölle ja ulkonäölle. Tutustuin historiaa ja taidetta käsittelevään kirjallisuuteen.

Valmistunut oppimateriaali sisältää vain selkokiehisen tekstin. Lähdeaineistona käytetyissä lukion oppikirjoissa on erittäin hyviä, havainnollisia ja jopa selkokuvan vaatimukset täyttäviä kuvia. Tekijänoikeudet estävät niiden käytön tässä kehityshanke-versiossa. Opetuksessa käytettävään versioon ne voi lisätä oppilaitoksia koskevan kopiointisopimuksen perusteella.

5 POHDINTAA

Oppimateriaali on kirjoitettu ja muokattu selkokiehien periaatteita noudattaen sekä pyritty selkeään, helposti luettavaan ja ymmärrettävään tekstiin.

Ekologisen tekstin muokkaaminen selkokielelle oli haastavaa, työlästä ja yllättävän paljon aikaa vievää. Tekstin sisältöön liittyvien asioiden muotoilu oli vaikeinta. Erityisen vaikeaa oli määrittää mitä taustatietoa tarvitaan ja kuinka syvällistä sen on oltava, jotta asia ymmärrettävä. Riittääkö vain toteamus, että asia on näin. Vai pitääkö myös perustella, mainita taustalla vaikuttavat seikat ja selittää miksi näin tapahtuu.

Monimutkaisten asioiden kirjoittaminen lyhyesti ja ytimekkäästi tuntui vaikealta, joskus jopa mahdottomalta.

Oppimateriaalin teksti perustuu siihen oletukseen, että opiskelijoilla perustietoa biologiasta ja ekologiasta peruskoulun kursseilta.

Käytin työssäni ekologian ammattitermistöä, vaikka selkokielen kirjoittamisohjeissa neuvotaan välttämään sitä. Mielestäni opiskelijan tulee hallita ammattiterminologia heti opiskelun alusta lähtien. Termi selitys on käytön yhteydessä.

Tekstin muokkauksen tavoitteena oli selkeä, hyvin jäsennelty ja lyhytrakenteinen kieli, joka helpottaa työmuistin toimintaa. Lauseet ovat lyhyitä ja niissä on käytetty tuttua sanastoa ja selitettyjä sanoja, jotta uuden tiedon kuormittavuus on mahdollisimman pieni.

Tavoitteena oli helppolukuinen ja selkeä teksti, huomioiden kuitenkin, että kohderyhmän älyllinen kapasiteetti riittää vaikeidenkin asioiden omaksumiseen. Tämä puoltaa osaltaan ammattiterminologian käyttöä työssä.

Tekstin rivien pituus on useimmiten 55 - 60 merkkiä, jolloin rivin pystyy lukemaan 6-12 silmän nopealla pysähdyksellä. Tätä pidetään hyvänä niin typografian kuin työmuistinkin toiminnan kannalta..

Lauseet alkavat rivin alusta. Pitkät lauseet on jaettu kahdelle tai useammalle riville tasaisesti. Lauseessa on yksi tärkeä asia. Sivulauseita on pyritty välttämään, tästä huolimatta niitä on tekstissä paljon. Toisaalta selkokieltä on kritisoitu liiallisesta lyhyiden lauseiden käytöstä. Tällä lyhyiden suosimisella lauseisiin on pakattu liian paljon asiaa ja näin ymmärrettävyys on kärsinyt.

Lyhyet lauseet ja sanaston tuttuus helpottaa työmuistin toimintaa. Samalla se vähentää uuden tiedon kuormittavuutta ja auttaa uuden tiedon aikaisemmin opittuun.

Käsitellyn asiakokonaisuuden lopussa on yhteenveto helpottamassa ydinkohtien oppimista ja muistamista.

Typografiaa liittyvät asiat olivat helpompia toteuttaa.

Kirjasintyyppi ja - koko, riviväli, rivien pituus jne. on valittu selkokielen typografista annettujen ohjeiden mukaisesti. Kirjasintyyppi on Times New Romania, fonttikoko leipätekstissä kokoa 14 ja otsikoissa kokoa 16 ja 18. Lihavointia on käytetty otsikoissa sekä säästeliäästi leipätekstissä korostamaan tärkeitä sanoja. Rivivälinä on 1,5 ja rivien pituutena 50 - 60 merkkiä. Kursiivia ei ole käytetty.

Tekstissä on liehureuna ja rivityksessä on pyritty tasaisuuteen, jotta teksti on helppolukuinen, rauhallinen ja kaunista katsella. Lisäksi tämä pitää ajatukseltaan toisiinsa liittyvät sanat yhdessä, niin että niiden merkitys ei hämää rivienvaihtokohdissa. Kappaleet ovat suhteellisen lyhyitä ja ne on erotettu tyhjällä rivillä. Oppimateriaalissa on leveät marginaalia ja ilmava riviväli. Tämä ei vaikuta suoranaisesti tekstin luettavuuteen vaan tunnelmaan, jonka se herättää. Leveät marginaalit tekevät sivuista ilmavan kenties lukemaan houkuttelevan. Tiiviisti rivitetty ja paperin reunasta reunaan ulottuva teksti saa tottuneenkin lukijan kavahtamaan tekstin lukemisen aloittamista.

Oppimateriaalia ei ole testattu kohderyhmällä, jota selko-ohjeissa suositellaan tekstin toimivuuden varmistamiseksi.

Laatimaani oppimateriaalia aion hyödyntää opetuksessa. Palautteen perusteella muokkaan sitä edelleen. Mikäli teksti osoittautuu käyttökelpoiseksi, pidän sen perustekstinä, jota muokkaan kohderyhmän mukaan helpommaksi tai vaativammaksi pelkistämällä sitä edelleen tai lisäämällä siihen syventävää tietoa.

Käytännön esimerkkejä materiaalissa olisi voinut olla enemmän, koska ne selvittävät asiaa paremmin kuin yleisluonteinen teksti. Opetustilanteessa tätä puutetta opettaja voi korjata kertomalla ne tai kyselemällä niitä opiskelijoilta. Näin asiaa tulee tutuksi ja konkreettisemmaksi.

Työtä tehdessäni olen pohtinut sitä, onko tekstini sisällöllisesti vai /ja ulkomuodollisesti selkokieltä vai selkeää kieltä. Vastausta tähän kysymykseen etsin tutustumalla eri tekijöiden kirjoittamaan selkokieliseen tietokirjallisuuteen.

Tarkastelin erityisesti pitkiä ja vaikeita sanoja, miten niitä oli käytetty ja kuinka paljon. Tarkastelin myös rivien pituutta ja pitkien lauseiden jakamista eri riveille. Kirjoissa sivujen tekstit ovat jaetut kahdelle palstalle. Näin tietyn asian käsittely saadaan mahtumaan samalle sivulle. Tätä tapaa aion soveltaa myös muokatessani valmistamaani oppimateriaalia edelleen. Tällaisiin asetteluun myös tekstiä selventävät kuvat saa sijoitettua luontevammin.

Selkokielen kirjoittamiseen annetut ohjeet pätevät mielestäni hyvin myös muuhun kirjoittamiseen ja muille kohderyhmille, kuin mihin se on alun perin kehitetty. Selkokielineen teksti on miellyttävää lukea ja lukeminen etenee nopeasti normaalin lukutaidon omaavalta lukijalta. Selkokielineet tietokirjat, joihin tutustuin tätä työtä tehdessäni, olivat taitoltaan ilmavia, tasapainoisia ja jopa kauniita. Ne houkuttelivat lukemaan.

Selkokielen kirjoittaminen vaatii osaamista ja perehtymistä asiaan. Nyt tuottamani teksti on raakile ja vaatii vielä paljon muokkaamista, jotta se olisi selkokieltä.

Selkokieltä ja sen kirjoittamista opetetaan Selkokeskuksen järjestämällä kesäkurseilla. Tulevaisuudessa aion osallistua tuollaiselle kurssille.

6 LOPUKSI

Älä koskaan pelkää pitkiä, suuria sanoja.
Suuret sanat merkitsevät pieniä asioita.

Kaikki suuret asiat sanotaan pienillä sanoilla,
sellaisilla kuin ilo ja itku, sota ja rauha.
Tai maa, metsä, päivä, onni, koti, syli.

Opi käyttämään pieniä sanoja
suurista asioista.

Se on vaikeaa.

Mutta pienillä sanoilla sanot,
mitä todella tarkoitat.

Kun et tiedä mitä tarkoitat,
käytä silloin pitkiä, suuri sanoja
– ja usein hämäys onnistuu.

Runo: Arthur Kudner

Käännös: Ari Sainio

<http://papunet.net/selkosivut>

LÄHTEET

Euroopan selkokieliyhdistys. IFLA:n opas 1997. Viitattu 31.3.2008.
<http://www.tut.fi/~jcorpela/helpoksi.html>.

Jantunen, H, Selkokieli. Viitattu 31.3.2008.
[http://haku.verkkouutiset.fi/arkisto/Arkisto 1997/7.helmikuuta](http://haku.verkkouutiset.fi/arkisto/Arkisto%201997/7.helmikuuta)

Leskelä, L & Virtanen, H. 2006. Toisin sanoen, Selkokielen teoriaa ja käytäntöä, Helsinki: Gummerus Kirjapaino

Numminen, H. 2006. Muisti ja lukeminen. Julkaisussa: Leskelä, L. & Virtanen, H. (toim.) Toisin sanoen, Selkokielen teoriaa ja käytäntöä. Helsinki: Gummerus Kirjapaino.

Opetusministeriön julkaisuja 2006: 6. Opetusministeriön toimenpideohjelma 2006–2010. Taiteen ja kulttuurin saavutettavuus.

Rajala, P. 1990. Selkokirjoittajan opas. Helsinki: Kirjastopalvelu

Sainio, A.1994. Selkoa selkokielestä. Helsinki. Kirjastopalvelu

Selkokeskus. Ohjeita kirjoittajalle. Viitattu 31.3.2008
<http://papunet/selkokeskus/teoriaa/kirjoittamisohjeita.html>

SELKO.FI - tietoa selkokielisistä internetsivuista

<http://papunet.net/selkosivut>. Viitattu 31.3.2008

Virtanen, H. 2002. Selko-opas. Tampere: Tammer – Paino

LIITE 1

Ekologian peruskäsitteitä selkokielellä

Pidä mielessä seuraava:” Luonnossa kaikki vaikuttaa johonkin”

I Ekologia

Ihminen on voinut levittäytyä maapallolle, kun hän oppinut tuntemaan luonnossa vallitsevat syy – ja seuraussuhteet.

Kun ihminen on tuntenut nuo syy – ja seuraussuhteet, hän on voinut kehittää elinkeinojaan, säädellä ympäristöään ja vaikuttaa siihen.

Ekologia on tiede, joka on selvittänyt nuo syy- ja seuraussuhteet.

Mitä ekologia siis on?

Ekologia on tiede, joka tutkii eliöiden suhdetta ympäristöönsä.

Ekologia on biologian osa-alue, joka tutkii eliöiden määrään ja levinneisyyteen vaikuttavia tekijöitä.

Ekologia tutkii eliöyhteisöjen ja ekosysteemien toimintaa.

Ekologia kertoo mitä luonnossa tapahtuu ja miten ihmisen toiminta vaikuttaa siihen.

Ekologian keskeisenä tavoitteena on selvittää mistä ympäristössä tapahtuvat muutokset aiheutuvat ja mitä seurauksia niillä voi olla.

Ekologi eli luonnon tutkija tarvitsee tietoa monista tieteistä kuten biologiasta, kemiasta, maantiedosta, fysiikasta ja geologiasta.

Mitä ekologia tutkii?

1. Ekologia on tiede, joka tutkii eliöiden ja niiden elinympäristön välisiä vuorovaikutussuhteita. Tutkimuksen kohteena voi olla yksilö, laji, populaatio, eliöyhteisö, ekosysteemi tai elonkehä.

Eliötä ovat elävät olennot kuten eläimet, kasvit, sienet, alkueliöt ja bakteerit.

Vuorovaikutuksella tarkoitetaan sitä, miten eliö elämisellään vaikuttaa ympäristöönsä.

Vuorovaikutusta on myös, se miten ympäristö vaikuttaa eliöön.

2. Ekologia on tiede, joka tutkii eliöiden välistä riippuvuutta ja vuorovaikutusta.

3. Ekologia on tiede, joka selvittää elävän luonnon rakennetta ja toimintaa.

Ekologian avulla voimme ymmärtää mitä luonnossa tapahtuu.

Ekologia tutkii lajien (kasvit ja eläimet) levinneisyyteen ja lukumäärään vaikuttavia tekijöitä.

4. Ympäristöekologia on ekologiaa, joka tutkii kuinka ihminen vaikuttaa eliöiden määrään ja levinneisyyteen.

Ympäristöekologia on tiede ihmisen aiheuttamista ympäristövaikutuksista.

Mihin tarvitsemme ekologista tietoa?

1. Ekologisen tutkimuksen avulla saadaan tietoa, jota sovelletaan maataloudessa, metsänhoidossa, kalankasvatuksessa ja riistanhoidossa.

Ekologisen tiedon tarve kasvaa voimakkaasti, koska ihmisen vaikutus ympäristöön lisääntyy koko ajan.

Ekologisen tutkimuksen avulla löydetään uusia mahdollisuuksia suojella uhanalaisia lajeja, suunnitella suojelualueita, hoitaa ympäristöä tai korjata ympäristövaurioita.

2. Ekologisen tiedon avulla pystymme ennakoimaan mitä luonnossa tapahtuu.

3. Pystymme myös ennakoimaan miten ihmisen toiminta vaikuttaa ympäristöömme.

4. Ekologista tietoa sovelletaan arkipäivässä seuraavissa asioissa:

Miten tuhohyönteisiä torjutaan.?

Kuinka monta hirveä saa metsästä vuosittain?

Kuinka paljon lannoitetta levitetään peltoon?

Millä tavalla metsiä on hyvä hoitaa?

Millä keinoilla nälänhätää maailmassa voidaan estää?

Miten vaaralliset myrkyt liikkuvat luonnossa?

Miten jätteitä on hyvä hävittää.?

Kuinka kesämökin jätevesihuolto järjestetään?

Miten ympäristön likaantuminen ja pilaantuminen voidaan estää?

Kuinka paljon saa kalastaa ja kuinka paljon voi olla kalastusaluksia?

Miten paljon merialueille pitää istuttaa kalanpoikasia, jotta kalakannat säilyvät riittävinä.

Yhteenveto

Ekologia tutkii eliöiden määrään ja levinneisyyteen vaikuttavia tekijöitä sekä eliöyhteisöjä ja ekosysteemejä.

Ekologista tietoa sovelletaan maa- ja metsätaloudessa, luonnonvarojen hoidossa ja ympäristön suojelussa.

Ympäristöekologia on ekologian osa-alue, joka tutkii ihmisen toiminnan vaikutuksia eliöihin ja ekosysteemeihin.

II. Ympäristöä on elotonta ja elollista

1. Ympäristötekijät luovat perustan eliöiden elämälle

Eliöön vaikuttavia ympäristötekijöitä ovat elottomat ja elolliset tekijät.

Eliöiden elinmahdollisuudet riippuvat elottoman ja elollisen luonnon muodostamasta elinympäristöstä.

Kun puhumme luonnosta, tarkoitamme usein vain eliöitä.

Elottomat eli abioottiset ympäristötekijät ovat kuitenkin yhtä tärkeä osa luontoa kuin elolliset eli bioottiset ympäristötekijät. Elolliset tarvitsevat elotonta ympäristöä, joka vaikuttaa paljon lajin menestymiseen.

2. Elottomat ympäristötekijät

Elottomia ympäristötekijöitä nimitetään eli **abioottisiksi**, ei eläviksi ympäristötekijöiksi.

Maahan, veteen ja ilmaan liittyvät ominaisuudet ovat abioottisia ympäristötekijöitä

Abioottisia tekijöitä on sekä kemiallisia että fysikaalisia.

Tärkeimpiä abioottisia tekijöitä ovat vesi, ravinteet, happi- ja hiilidioksidipitoisuus, valon määrä ja laatu, paine, happamuus, suolapitoisuus sekä lämpötila.

Vesi

Vesi on elintärkeää, sillä siinä tapahtuvat kaikki eliön kemialliset reaktiot eli tapahtumat.

Eliöiden solut kuivuvat ilman vettä ja eliöt kuolevat.

Vesi myös tukee eliötä ja estää niitä kuumenemasta liikaa.

Jotkut eliölajit voivat asettua lähes vedettömään lepotilaan.

Auringon lämpö ja valo

Valoa vihreät kasvit tarvitsevat yhteyttämiseen.

Yhteyttämässä muodostuu kemiallista energiaa, sokereita, joiden varassa ekosysteemin elämä on.

Valo rytmittää eliöiden elintoimintoja.

Eläimet tarvitsevat valoa esimerkiksi näkemiseen.

Lämpöä eliöt tarvitsevat elintoimintoihinsa

Auringon näkymätön valo esiintyy lämpösäteilynä ja UV-säteilynä.

Lämpösäteily eli infrapunasäteily auttaa eliöitä selviytymään kylmässä ympäristössä.

UV-säteily eli ultraviolettisäteily muodostaa ihmisen ihossa D- vitamiinia, joka on ihmiselle tärkeää.

Liiallinen UV-säteily vahingoittaa kasveja ja meren kasviplanktonia sekä aiheuttaa ihmiselle isosyöpää.

UV-säteily on siis sekä hyödyllistä että haitallista.

Säteilyn eri aallonpituudet saavat aikaan värejä.

Maaperän sisältämät aineet

Maaperä sisältää ravinteita, jotka ovat kivennäisaineita.

Ravinteet palautuvat maahan, kun hajottajaeliöt hajottavat eloperäistä ainesta.

Ravinteita liukenee maaperään myös kallioperän kiviaineksesta.

Ravinteita ovat pääravinteet ja lisäravinteet.

Pääravinteita eli makroravinteita kasvit käyttävät paljon.

Pääravinteita ovat typpi, fosfori ja kalium.

Lisäravinteita eli mikroravinteita kasvit käyttävät vähän.

Lisäravinteita ovat rauta, koboltti, kupari, rikki,

magnesium, kalsium, natrium, mangaani, sinkki, boori, kloori ja molybdeeni.

Elottoman luonnon ravinteet ovat alkuaineita.

On hyvä muistaa, että maapallolle ei tule lisää alkuaineita.

Niiden osalta maapallo on suljettu systeemi.

Alkuaineet kiertävät jatkuvasti ekosysteemissä elottoman ja elollisen luonnon välillä.

Viljelyekosysteemistä poistuu sadon mukana ravinteita.

Ne korvataan lannoituksella.

Ilmakehän sisältämät aineet

Ilmakehä sisältää typpeä, happea ja hiilidioksidia, jotka ovat kasveille välttämättömiä.

Yhteenveto

Abioottisia ympäristötekijöitä ovat valo, lämpö, happamuus ja suolaisuus.

Abioottisia ympäristötekijät rajoittavat eliöiden elinmahdollisuuksia ja levinneisyyttä.

Abioottisten ympäristötekijöiden muuttuminen voi olla eliöille kohtalokasta.

3. Elolliset ympäristötekijät

Elollisia eli **bioottisia** tekijöitä ovat toiset eliöt siis kasvit ja eläimet.

Bioottinen tekijä on kasvi, jota eläin syö eli käyttää ravintonaan.

Bioottinen tekijä on lajikumppani, jonka kanssa eliö kilpailee ravinnosta tai puolisoista.

Bioottinen tekijä on saalistaja, joka syö eliön eli käyttää sitä ravintonaan.

Eliöt rakentuvat yli kahdesta kymmenestä alkuaineesta, joita ovat esimerkiksi hiili, vety, happi, rikki, typpi, fosfori, natrium, kalium, kalsium, kloori ja magnesium. Näitä aineita kasvit tarvitsevat kasvuunsa ja elintoimintoihinsa.

Kasveihin nuo alkuaineet siirtyvät maaperästä veden mukana, kasvin tarvitsemina sopivina yhdisteinä. Yhdisteitä kutsutaan ravinteiksi.

Eläimet puolestaan saavat tarvitsemansa aineet syömistään kasveista tai toisista eläimistä.

Eliöiden kuoltua hajottajat pilkkovat niissä olevat orgaaniset eli eloperäiset yhdisteet.

Näin yhdisteet palautuvat epäorgaanisessa eli elottomassa muodossa takaisin maahan, ilmaan ja veteen, josta ne ovat uudelleen eliöiden käytettävissä.

Minimitekijän laki

Minimitekijä (niukkuustekijä) on se ympäristötekijä, jota on niukkimmin tarjolla suhteessa eliön tarpeisiin.

Se on eliölle tarpeellinen luonnonvara, josta ekosysteemissä ensin tulee pulaa.

Minimitekijä vaikuttaa eniten eliön esiintymiseen.

Minimitekijä voi olla esimerkiksi jokin ravinne, kylmyys tai valon vähäisyys.

Ympäristötekijöiden muutoksen sietokyky

Eliön menestymiseen tietyllä alueella vaikuttaa sen sietokyky ympäristötekijöiden suhteen.

Sietokykyä rajaavat ympäristön ominaisuuden minimi – ja maksimiarvo, joiden välissä eliö tulee toimeen.

Optimiolloissa eliö menestyy parhaiten, lisääntyy tehokkaammin tai kärsii stressistä vähiten.

1. Kapea sietoalue = stenotooppinen

Eliön muutoksen sietokyky on kapea, jos jonkin abioottisen tekijän vähäinenkin muutos tekee ympäristöstä sille elinkelvottoman.

Tällainen eliö menestyy vain tietyssä ympäristössä ja sillä on kapea levinneisyysalue.

2. Laaja sietoalue = eurytooppinen

Eliö sietää jonkin ympäristötekijän suhteen suuriakin muutoksia, sillä on tämän tekijän suhteen laaja sietoalue ja se pystyy levittäytymään laajalle alueelle.

Jäkälistä sormipaisukarvejäkälä sietää happamoitumista hyvin eli sillä on laaja sietoalue.

Naavat ja lupot kestävät huonosti muutoksia. Niillä on kapea sietoalue

3. Ilmentäjä - eli indikaattorilaji.

Indikaattorilaji on laji, joka nopeasti reagoi ympäristön muutoksiin.

Kapea-alaiset lajit sietävät muutoksia vähän, tästä syystä ne ovat hyviä indikaattorilajeja.

Niiden runsaudessa, yksilöiden määrän vähenemisessä tai lisääntymisessä, tapahtuvat muutokset kertovat näkyvästi ympäristön muuttumisesta.

Tarkkailemalla indikaattorilajeja voidaan tehdä helposti ja varsin luotettavastikin päätelmiä ympäristön tilasta.

Indikaattorilajeja ovat esimerkiksi lohi, taimen, jäkälät ja vesikasvit.

Lohi ja taimen ovat herkkiä vesien lämpötilan nousulle ja siitä johtuvalle happipitoisuuden alenemiselle.

Puiden rungoilla kasvavien jäkälien määrän, kunnon ja lajikoostumuksen muuttuminen kertoo ilman rikki - ja raskasmetallipitoisuuksien muutoksista.

Vesikasvien runsastuminen ja lajistomuutokset kertovat vesistön rehevöitymisestä.

Ekologinen lokero eli ekolokero

Jokaisella eliöllä on elinympäristössään oma toiminnallinen asemansa tai tehtävänsä, jota kutsutaan ekolokeroksi.

Eliölajin ekologinen lokero eli ekolokero muodostuu lajin vaatimista elollisista ja elottomista ympäristötekijöistä.

Lajin ekolokeroon kuuluu siis se, mitä se syö, minkä lajien kanssa sillä on yhteistyötä, minkä kanssa se kilpailee.

Lajin ekolokeroon kuuluu myös minkä ravintoa se itse on, mitä ravinteita se tarvitsee ja kuinka esim. lumipeitteen paksuus siihen vaikuttaa.

Mitä väljemmät vaatimukset lajilla on ympäristön suhteen, sen laajempi on sen ekolokero ja sen laajemmalle alueelle se voi levittäytyä.

Mitä väljempää vaatimukset ovat, sitä suurempia ympäristömuutoksia lajin yksilöt myös kestävät.

Yhteenveto

Eliöiden bioottisen ympäristön muodostavat samalla alueella elävät muut saman lajin yksilöt ja muiden lajien edustajat.

- Ympäristön muutoksille herkät lajit ovat hyviä ilmentäjä- eli indikaattorilajeja.

Ekolokero kuvaa eliön asemaa ja tehtäviä elinympäristössään.

Voimakkaammin lajin esiintymistä rajoittavaa tekijää kutsutaan minimitekijäksi.

III Populaation ekologiaa

1. Populaatio

1. Populaatio muodostuu yksilöistä.

Populaation muodostavat samaan aikaan tietyllä alueella olevat saman lajin yksilöt, jotka lisääntyvät keskenään.

Populaatio muodostuu siis eliöyksilöistä, joilla on erilaisia ominaisuuksia.

Lajin määritelmä: Sellaiset populaatiot, joiden yksilöiden jälkeläiset saavat keskenään lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä, kuuluvat samaan lajiin.

2. Populaation kokoon vaikuttavia tekijöitä ovat

syntyvyys, kuolevuus, tulo - ja lähtömuutto.

Näihin vaikuttavat elolliset ja elottomat ympäristötekijät sekä lajin sisäiset että ulkoiset tekijät.

1. Syntyvyys, sillä tarkoitetaan tietyssä aikavälillä

syntyviä, kuoriutuvia, itäviä yksilöitä.

Syntyvyys lisääntyy kun ravintoa on paljon

ja pienenee kun ravintoa on vähän.

Syntyvyyteen vaikuttaa myös eliön sukupolven pituus, lisääntymistiheys, jälkeläisten määrä lisääntymiskertaa kohti ja eliön sukukypsyyksiä ja sukukypsyyksiä kesto.

2. Kuolevuus, sillä tarkoitetaan tietyssä aikavälillä

populaatiossa kuolevia yksilöitä.

Kuolevuus lisääntyy kun ravintoa on vähän.

Kuolevuuteen vaikuttaa myös lajin elinikä, ilmasto, kilpailu ravinnosta tai elintilasta ja taudit.

3. Vaellukset

Vaelluksella tarkoitetaan yksilöiden tai laumojen siirtymistä paikasta toiseen.

Vaellusta voi olla säännöllistä tai epäsäännöllistä.

Säännölliset vaellusten kuten vuodenaikojen mukaan tapahtuvien avulla populaatiot pystyvät käyttämään tarkemmin hyväkseen elinympäristöjensä varoja.

Esimerkiksi hirvet siirtyvät ravinnon perässä kesä - ja talvilaitumille.

Epäsäännöllisillä vaelluksilla tarkoitetaan säännöttömästi tapahtuvia vaelluksia.

Tällaiseen vaellukseen useimmiten on syynä ravinnon puute lähtöpaikassa.

Vaeltamalla paikasta toiseen lajit laajentavat elinalueitaan ja parantavat lajin menestymistä.

Vaelluksen myötä myös perintöaines vaihtuu populaatioiden välillä.

Vaellus jakautuu tulo- ja lähtömuuttoon.

Tulomuutto eli immigraatio

Tulomuutolla tarkoitetaan yksilöiden muuttoa populaatioon.

Tämä lisää populaatiotiheyttä eli lisää yksilöiden määrää populaatiossa.

Lähtömuutto eli emigraatio

Lähtömuutolla tarkoitetaan yksilöiden poismuuttoa populaatiosta.

Tämä pienentää populaatiotiheyttä eli vähentää yksilöiden määrää populaatiossa.

4. Populaation kasvua sääteleviä tekijöitä eli ympäristön

vastusta ovat:

1. ravinnon määrä
2. petojen määrä
3. tautien ja loisten määrä
4. elintilan koko

Ympäristön vastus kasvaa populaation kasvaessa, kunnes populaation koko saavuttaa ympäristön kantokyvyn.

5. Ympäristön kantokyvyllä tarkoitetaan populaation suurinta mahdollista yksilömäärää, jonka elinympäristö voi elättää

6. Populaatiotiheydellä tarkoitetaan samaan populaatioon kuuluvien yksilöiden määrää tietyllä alueella eli kuinka monta yksilöä kohti.

Yhteenveto

Tietyn alueen saman lajin yksilöt, joiden on mahdollista lisääntyä keskenään, muodostavat populaation.

Populaation kokoon vaikuttavat syntyvyys, kuolevuus ja tulo - ja lähtömuutto

Populaation koko voi vain tilapäisesti ylittää ympäristön kantokyvyn.

Joidenkin eläinpopulaatioiden kasvua säätelee reviirikäyttäytyminen.

Ympäristön muutokset voivat aiheuttaa suuria kannanvaihteluita.

2. Eliöyhteisö

Eri lajien populaatiot muodostavat samalla alueella eläessään eliöyhteisön.

Samalla alueella elävien lajien välille syntyy erilaisia vuorovaikutussuhteita.

Kahden lajin väliset suhteet voivat toiselle tai kummallekin eilinehtojen suhteen **haitallisia, yhdentekeviä tai hyödyllisiä**.

Haitallisia suhteita ovat saalistus, loisiminen ja kilpailu.

Hyödyllisiä suhteita ovat symbioosin eli yhteiselon eri muodot.

1. Haitallisia suhteita

1. Kilpailu

Samalla alueella elävien lajien sekä yksilöiden välille syntyy usein kilpailua yhteisestä ympäristön resurssista esimerkiksi ravinnosta ja pesimäpaikoista.

Tätä kilpailua esiintyy sekä lajinsisäisenä että lajien välisenä kilpailuna.

1. Lajinsisäinen kilpailu vallitsee saman lajin eri yksilöiden kesken.

Lajinsisäinen kilpailu kuluttaa energiaa ja hidastaa populaation kasvua.

Eliöille on kehittynyt erilaisia tapoja välttää tätä energiaa kuluttavaa turhaa kilpailua.

Näitä tapoja ovat reviirikäyttäytyminen ja nokkimisjärjestys.

Reviirikäyttäytymisessä eliö merkitsee oman alueensa esim. linnut laulamalla ja nisäkkäät hajumerkein.

Voimakas uros saa vallattua parhaan pesimäalueen.

Se houkuttelee sinne naaraita, mutta muilla uroksille ei ole sinne asiaa.

Heikoimmat yksilöt jäävät ilman reviiriä, joutuvat muuttamaan muualle ja samalla laji levittäytyy laajemmalle alueelle.

Nokkimisjärjestys kertoo yksilön sijainnin populaation arvoasteikossa.

Arvokkain yksilö syö ensimmäisenä ja saa näin parhaimmat palat saaliista ja voi parhaiten.

Vain voimakkaimmat ja kilpailukykyisemmät yksilöt selviävät ja pääsevät jatkamaan sukua.

Näin kilpailu auttaa lajia pysymään geneettisesti eli perinnöllisesti voimakkaana ja elinvoimaisena.

2. Lajien välinen kilpailu ilmenee kahden tai useamman lajin käyttäessä samaa ympäristöresurssia esim. ravintoa. Resursseista käytävä kilpailu voi olla huomaamatonta, mutta se voi ilmetä myös erilaisina kahakoina ja häätistelyinä.

Kilpailukykyisempi laji on se, jonka populaatiot pysyvät elinvoimaisempina ja lisääntyvät tehokkaammin.

Mitä enemmän lajien ekolokerot muistuttavat toisiaan, sitä voimakkaampaa kilpailu on ja sen seurauksena on toisen lajin syrjäytyminen.

Lajien välinen kilpailu johtaa usein erikoistumiseen.

Kasvit kilpailevat juurillaan ja lehdillään tilasta, valosta ja ravinteista.

Vähemmän valoa ja ravinteita tarvitseva kasvi on yleensä kilpailussa vahvempi kuten esimerkiksi puulajeista kuusi.

Jotkut kasvit erittävät ympäristöönsä aineita, joilla estävät muiden kasvien kasvua.

Suurin osa kasvilajien välisestä kilpailusta käydään maan alla eri kasvien juuristojen välillä.

Eläimillä kilpailu johtaa useimmiten toisen lajin väistymiseen ja siirtymiseen toiselle alueelle.

2. Saalistus

Saalistaja on eliö, joka ottaa energiansa toisesta eliöstä.

Saalistaja käyttää ravintonaan kasveja tai eläimiä.

Saalistajia ovat 1.kasvinsyöjät, 2. muita eläimiä syövät pedot ja 3. loiset, jotka ottavat ravintonsa elävästä isäntäeliöstä.

Yleensä saalistaja hyötyy ja saalis kärsii.

Saaliiksi joutuvat usein sairaat, vanhat ja heikot yksilöt.

Saaliseläin voi puolustautua eri keinoin.

Näitä ovat pakeneminen, puolustautuminen, piiloutuminen, turvautuminen suojaavaan värikykseen, pelotuseleisiin tai pahaan hajuun.

Kasvit puolustautuvat piikein tai muodostamalla

pahanmakuisia, myrkyllisiä tai muuten haitallisia estoaineita.

Kuivuuden ja ravinteiden puutteen heikentämät kasvit eivät jaksa kehittää tarpeeksi estoaineita suojautuakseen.

Tästä syystä ne ovat alttiita tuholaisien hyökkäyksille.

3. Laidunnus

Laidunnus on saalistuksen lievempi muoto.

Siinä kasvinsyöjä syö vain osan kasvista, joten kasvi pystyy jatkamaan kasvuaan.

Kasveja syövät eläimet elävät elinalueensa

kasvillisuuden tuoton varassa, eivät syö loppuun

kaikkea ravinnoksi kelpavaa.

4. Loisiminen

Loinen varastaa isännältään.

Loissuhde on kahden lajin välinen suhde, jossa toinen laji

eli loinen elää toisen lajin eli isännän kustannuksella.

Loinen elää isäntälajin pinnalla tai sisässä ja saa isännältään ravinnon ja suojan.

Tyypillistä suhteelle on, ettei isäntä kuole ainakaan heti.

Loinen ennättää lisääntyä ja tuottaa uuden loissukupolven.

Isäntänä voi olla mikä tahansa eliö, jopa bakteeri.

Monet loiset ovat mikrobeja kuten viruksia, bakteereja, alkueläimiä tai sieniä.

Selkärankaisten suolistossa elää matoja ja muita suolistoloisia.

Monet hyönteiset ovat loisia, niiden isäntä on jokin toinen hyönteislaji.

2. Hyödyllisiä suhteita

Symbioosi

Symbioosi tarkoittaa kahden tai useamman eliölajin yhteiselämää tai kiinteää vuorovaikutussuhdetta.

Yhteiselämä voi olla niin kiinteää, että toinen eliö elää toisen eliön sisällä.

Symbioosin muotoja ovat mutualismi, kommensalismi ja protoko-operaatio.

Mutualismissa kaksi lajia hyötyvät toisistaan ja suhde on molemmille välttämätön ja ääritapauksissa lajit eivät voi elää ilman toista.

Jäkälä muodostuu yhdessä elävästä sienestä ja levästä.

Levä yhteyttää ja sieni huolehtii veden saannista.

Hernekasvit ja niiden juurinyströissä elävät

typensitojabakteerit muodostavat myös kiinteän parin.

Samoin hyönteispölytteiset kukat ja niiden pölyttäjät ovat toisilleen elintärkeitä.

Mettä imevä hyönteinen pölyttää kukan.

Puilla tavattava sienijuuri eli mykorritsa on yhteiselon muoto.

Sieni saa puulta puun valmistamia hiilihydraatteja.

Sieni auttaa puuta laajentamaan juuristoaan ja näin puun ravinnonotto paranee.

Sieni suojaa myös puuta kasvitaudeilta.

Ihminen saa tarvitsemansa K-vitamiinin paksusuolestaan eläviltä symbioottisilta bakteereilta.

Selluloosa ei hajoa lehmän pötsissä eikä hevosen paksusuolella ilman symbiontibakteereita.

Kommensalismi eli pöytävierassuhde, vain toinen osapuoli hyötyy.

Hyötyvää osapuolta kutsutaan pöytävieraaksi.

Pöytävieras syö isännältä ylijäänyttä ravintoa tai saa siltä suojaa, elää siis isännän siivellä.

Kotihiiret ja lokit ovat tällaisia pöytävieraita, joskus jopa sananmukaisesti.

Monet haaskansyöjät ovat petojen pöytävieraita ja syövät tähteiksi jääneet saaliseläimen rippeet.

Yhteishyöty eli protoko-operaatio, molemmat hyötyvät, mutta suhde ei ole elinehto.

Muurahaiset suojelevat kirvoja saalistajilta ja saavat kirvoilta ravintoa, mutta elävät myös ilman toisiaan.

3. Lajien välisten suhteiden vaikutus evoluutioon

Lajit kehittyvät ja sopeutuvat ympäristöönsä olleen riippuvaisia toisistaan.

Yhdessä lajissa tapahtuvat muutokset vaikuttavat toisiin lajeihin.

Ilmiötä nimitetään rinnakkaiseksi evoluutioksi.

Pedoille on vähitellen kehittynyt ominaisuuksia, jotka tekevät ne paremmiksi saalistajiksi.

Saaliille puolestaan on kehittynyt ominaisuuksia, jotka vähentävät niiden riskiä joutua saaliiksi esim. suojaväri. Kehitys on siis eräänlaista kilpavarustelua.

Loiset puolestaan ovat vähitellen kehittyneet sellaisiksi, että ne pystyvät varastamaan isännältään ravintoa, niin ettei isäntä kuole.

Populaatiot koostuvat yksilöistä, jotka ovat keskenään perimältään hieman erilaisia.

Tätä erilaisuutta nimitetään muunteluksi.

Muuntelu mahdollistaa lajien sopeutumisen muuttuviin oloihin ja niihin paremmin sopivien ominaisuuksien esille tulon.

Yhteenveto

Alueen eliöt muodostavat, jossa lajien välillä vallitsee erilaisia vuorovaikutussuhteita.

Samoja ympäristön resursseja käyttävät eliöt kilpailevat keskenään, jos resursseista on pulaa.

Kilpailua esiintyy sekä lajin sisällä että eri lajien välillä.

Kilpailu johtaa joko elintapojen erikoistumiseen tai periytyviin rakenteellisiin muutoksiin.

Erilaisia saalistuksen muotoja ovat laidunnus, petosaalisuhde sekä loisiminen.

Mutualismi on yhteiselo, josta kumpikin osapuoli hyötyy.

Hajottajaeliöt elävät käyttämällä ravinnokseen kuolleita eliöitä.

Lajien välinen vuorovaikutus ohjaa niiden evoluutiota.

3. Ekosysteemi

Ekosysteemillä tarkoitetaan toiminnallista kokonaisuutta, johon kuuluvat kaikki jollakin yhtenäisellä alueella elävät eliöt, niitä ympäröivä eloton luonto sekä eliöiden ja elottoman luonnon välinen vuorovaikutus.

Ekosysteemiä voidaan luonnehtia siinä asuvien eliöiden asuin- tai elinpaikaksi.

Ekosysteemejä on monen kokoisia.

Laajin tuntemamme ekosysteemi on koko maapallon muodostava biosfääri eli elonkehä.

Itämeri on yksi ekosysteemi.

Myös metsä, järvi, suo ja pelto ovat ekosysteemejä,

Järvi on vesiekosysteemi ja metsä maaekosysteemi.

Lehtometsä ja järvi ovat helposti rajattavia ekosysteemejä, sillä niillä vallitsevat olosuhteet ja eliöstö poikkeavat selvästi ympärillä olevasta luonnosta.

Ne eivät ole ympäristöstään riippumattomia, vaan ne ovat koko ajan eri tavoin vuorovaikutuksessa niitä ympäröivien ekosysteemien kanssa.

Ekosysteemin muodostavat siis eliöyhteisö sekä sen eloton ympäristö.

Eliöyhteisö ja eloton ympäristö ovat yhteydessä toisiinsa ravintoketjujen kautta.

Kaikki maapallon ekosysteemit ovat yhteydessä toisiinsa ilmakehän kautta

Mikäli ekosysteemiin kohdistuu jokin vaikutus tai muutos, siitä seuraa jokin reaktio eli tapahtuma ekosysteemissä.

1. Eliöiden jako

Ekosysteemin eliöt jaetaan energian saannin perusteella **tuottajiin, kuluttajiin ja hajottajiin.**

Niitä kutsutaan myös **omavaraisiksi eli autotrofeiksi** sekä **toisenvaraisiksi eli heterotrofeiksi** eliöiksi.

Tuottajat

Omavaraisia eli autotrofeja eliöitä energian suhteen ovat vihreät kasvit ja levät.

Ne saavat energiansa auringosta ja rakentavat yhteyttämisen avulla elottomista (epäorgaanisista) yhdisteistä elollisia yhdisteitä (orgaanisia).

Siksi yhteyttäviä kasveja ja leviä sanotaan myös **tuottajiksi**.

Ne tuottavat biomassaa esimerkiksi heinää, jota lehmät syövät.

Kuluttajat ja hajottajat

Toisenvaraisia eli heterotrofeja eliöitä energian suhteen ovat kasvinsyöjät, pedot, loiset ja erilaiset hajottajat.

Ne saavat energiansa syömällä toisia eliöitä ja niissä olevaa orgaanista ainesta.

Elävää ainesta käyttävät eli toisia eläimiä tai kasveja syövät eliöt ovat **kuluttajia**.

Kuollutta ainesta tai ulosteita energianaan käyttävät eliöt ovat **hajottajia**.

Hajottajia ovat esimerkiksi petopunkit ja -hyönteiset, hajottajasienet ja bakteerit ja maaperäeläimet.

Toisenvaraisia ovat siis kaikki muut eliöt kuin omavaraiset eli vihreät kasvit ja levät.

2. Ravintoketju

Mikään eliölaji ei tule toimeen yksin.

Se tarvitsee ravinnokseen muita eliöitä ja on itse petojen ja loisten ravintoa.

Ravintoketju muodostuu siis toisiaan syövästä eliöistä.

Ravintoketjut saavat alkunsa yhteyttävistä kasveista, levistä tai yhteyttävistä syanobakteereista.

Ravintoketjun ensimmäinen lenkki on tuottaja, kuten vihreä kasvi tai levä.

Seuraavat lenkit ovat kuluttajia.

Kasvinsyöjät ovat 1. asteen kuluttajia.

Muut eläimet ovat 2. tai 3. asteen kuluttajia.

Kaikki eliöt kuolevat aikanaan ja joutuvat hajottajien ravinnoksi.

Hajottajat muodostavat ketjun viimeisen lenkin.

Hajottajat palauttavat kuolleissa eliöissä olevat orgaaniset yhdisteet takaisin epäorgaaniseen muotoon.

Näin ravinteet palautuvat uudelleen kasvien eli tuottajien käyttöön.

Ravintoketjuja on **tuottaja-peto** sekä **detritusravintoketjuja**.

Tuottaja - peto – ravintoketju muodostuu esimerkiksi seuraavista eliöistä:

Haapa on tuottaja, se tuottaa kuorta, jota jänis syö.

Jänis on 1.asteen kuluttaja.

Haukka on peto ja samalla 2.asteen kuluttaja ja se syö jäniksen.

Detritusravintoketju muodostuu seuraavista eliöistä:

Haavasta varisee maahan lehtiä, josta muodostuu kariketta.

Liero käyttää ravinnokseen syntynyttä kariketta eli kuollutta ainesta, joten se on hajottaja.

Lieron läpi kuljettuaan karike hajoaa ravinteiksi, joita haapa saa veden mukana elintoimintoihinsa.

Detritusketju voi alkaa myös jäniksen ulosteesta tai kuolleesta haukasta.

Detritus eli karike muodostuu kuolleista eliöistä.

Karike on siis kuollutta ja osaksi hajoamatonta maan pinnalle varissutta ainesta ja se koostuu pääasiassa kasvinosista.

Hajottajat syövät kariketta, joka sisältää runsaasti käyttökelpoista energiaa.

Hajottajat käyttävät energiaa elintoimintoihinsa, ja samalla palauttavat ravinteet takaisin kiertoon muiden eliöiden käyttöön.

3. Ravintoverkko

Ravintoketjuista muodostuu ravintoverkkoja.

Monilajisessa eliöyhteisössä on useita, toistensa kanssa risteäviä ravintoketjuja, joista muodostuu monimutkaisia ravintoverkkoja.

Yhden lajin poistuminen ravintoverkosta ei välttämättä romahduta kyseistä lajia ravintonaan käyttäviä lajeja, sillä lajit voivat usein korvata puuttuvan ravintolähteen toisella.

Monilajisista eliöyhteisöistä muodostuneet ekosysteemit ovat usein vakaampia lajistoltaan kuin yksinkertaiset. Yksinkertaiset ekosysteemit haavoittuvat helposti.

4. Aineet kiertävät ekosysteemissä

Eliöissä olevat aineet ovat peräisin ympäristöstä.

Kasvit ottavat aineita juurillaan maasta ja lehdillään ilmasta.

Näistä aineista kasvit rakentavat erilaisia orgaanisia yhdisteitä.

Eläimet saavat nämä yhdisteet ravinnostaan eli kasveista tai syömistään toisista eläimistä.

Eliöt koostuvat noin 20 eri alkuaineesta.

Eniten eliöissä on hiiltä, vetyä, happea, typpeä, fosforia, rikkiä, natriumia, kaliumia, klooria ja magnesiumia, joista rakentuu erilaisia yhdisteitä.

Suurin osa biomassasta koostuu vedestä ja hiiliyhdisteistä.

Biomassa on jonkin alueen eliöiden ja niiden kuolleiden jäännösten yhteenlaskettu paino.

4.1 Hiilen kierto

Epäorgaaninen hiili sitoutuu biomassaan kasvien yhteyttäessä sitä hiilidioksina ilmakehästä.

Epäorgaaninen on elottomasta luonnosta peräisin oleva eloton aine.

Näin syntyvät orgaaniset hiiliyhdisteet kuten sokeri, selluloosa ja muut hiilihydraatit, sekä proteiinit ja rasvat sisältävät energiaa.

Orgaaninen on eloperäinen eli elollisesta luonnosta peräisin oleva aine.

Eliöt saavat näitä yhdisteitä ravinnostaan ja käyttävät niitä elintoimintoihinsa.

Yhdisteet palavat hitaasti eliöiden solujen hengityksessä.

Tätä palamista tapahtuu jokaisessa ravintoketjun vaiheessa.

Palamisessa eli eliöiden hengityksessä vapautuu hiilidioksidia ja lämpöä.

Loput orgaaniset hiiliyhdisteet yhdisteet hajoavat takaisin epäorgaanisiksi yhdisteiksi hajottajien käytettyä niissä olevan energian loppuun.

Kun kaikki eloperäinen aines on palanut, epäorgaaniset jäävät jäljelle maahan.

Hiili vapautuu hiilidioksina joko ilmaa tai veteen, josta kasvit ottavat sitä uudestaan yhteyttämiseen.

Näin hiili kiertää ekosysteemissä tuottajien ja kuluttajien välillä.

Yhteyttäminen ja eliöiden hengitys ovat siis hiiltä kierrättäviä biologisia tapahtumia.

Yhteyttämisessä hiili sitoutuu ja hengityksessä vapautuu.

4.2 Ravinteiden kierto

Tärkeimpiä kasvien maasta ottamia perusravinteita eli pääravinteita ovat typpi, fosfori ja kalium.

Niiden niukkuus rajoittaa monin paikoin kasvien kasvua.

Eliöiden kuoltua maaperän hajottavat muuttavat orgaaniset yhdisteet takaisin epäorgaaniseen muotoon.

Näin ravinteet palautuvat maahan ja sieltä uudelleen

kasvien käyttöön.

Ravinteet voivat kierrä ekosysteemissä loputtomasti.

Toisaalta ravinteet voivat myös siirtyä ekosysteemistä toiseen pinta- tai pohjavesien mukana.

Pelloilta ravinteita huuhtoutuu sadevesien mukana vesistöihin.

Ravinteet voivat myös poistua ekosysteemistä biomassan mukana.

Näin käy viljapellossa, jossa ravinteiden kierto on avoin.

Sadon mukana ravinteet poistuvat pellostä.

Tätä poistumista korvataan käyttämällä lannoitteita.

Ihminen tai karja käyttää viljaa ravintonaan, joka sisältää ravinteita.

Ihmisen ulosteiden mukana ravinteet joutuvat puhdistettujen jätevesien mukana vesistöihin.

Puhdistuksesta huolimatta vesistöihin joutuu ulosteen sisältämää typpeä ja fosforia.

Fosfori ja typpi aiheuttavat vesistöjen rehevöitymistä ja pilaantumista.

Pellon ravinnekierto olisi suljettu, jos ravinteet palautuisivat takaisin peltoon.

5. Energian virtaus ekosysteemin läpi

Ekosysteemien tärkein energian lähde on auringosta peräisin oleva tuleva auringonvalo.

Auringonvalon avulla kasvit yhteyttävät ja kasvavat.

Kuluttajat ja hajottajat käyttävät kasvin osia ravintonaan ja

näin niidenkin energia on välillisesti peräisin auringosta.

Yhteyttäminen eli fotosynteesi

Yhteyttämisessä tarvitaan auringonvaloa.

Yhteyttäminen on kemiallisten reaktioiden sarja, jonka tapahtuu kasvien viherhiukkasissa.

Viherhiukkasissa hiilidioksidista ja vedestä valmistuu valoenergian avulla glukoosia eli rypälesokeri.

Tapahtumassa vapautuu happea.

Näin auringosta peräisin oleva energia sitoutuu biomassaan.

Glukoosi eli rypälesokeri on eliöiden solujen energianlähde.

Kemosynteesi

Kemosynteesi on valtamerien pohjalla täydellisessä pimeydessä tapahtuva kemiallisten reaktioiden sarja.

Kemosynteesi on yhteyttämistä ilman valoa.

Eräät bakteerit pystyvät sitomaan epäorgaanisten yhdisteiden hapettumisessa syntyvää energiaa orgaanisiin yhdisteisiin.

Glukoosiin eli rypälesokeriin sitoutunut energia on kertakäyttöistä, sillä se ei kierrä ekosysteemissä vaan virtaa sen läpi.

Ravintoketjun jokaisessa lenkissä osa energiasta muuttaa muotoa ja poistuu lämpönä.

Eliöt käyttävät energiaa omiin elintoimintoihinsa kuten kasvuun ja liikkumiseen.

Jokaisessa näissä tapahtumissa vapautuu lämpöä eli energiaa karkaa. Lämpö eli energia ei ole enää seuraavan ravintoketjun lenkin käytettävissä.

Energian kulkua kuvaavat käsitteet

Energian kulkua ekosysteemissä kuvataan käsitteillä perustuotanto, jatkotuotanto, ekologinen tehokkuus ja energian ohivirtaus.

Perustuotanto

Perustuotantoa on kasvien suorittama valoenergian sitominen kemialliseksi energiaksi eli yhteyttäminen. Yhteyttämisessä muodostuu orgaanista ainesta eli biomassaa. Osan tuotannostaan kasvit käyttävät omaan hengitykseensä ja muihin elintoimintoihinsa.

Kasvit käyttävät yhteyttämiseen vain 1 % saamastaan auringon energiasta.

Jatkotuotanto

Jatkotuotanto on ekosysteemin kuluttajien tuottamaa biomassaa.

Kuluttajat eivät varsinaisesti tuota itse biomassaa.

Ne muuntavat syömäänsä, kasvien tuottamaa biomassaa aineenvaihdunnassaan.

Tässä muuntumisessa esimerkiksi kasvinsyöjän syömät kasvit muuttuvat lihaksi.

Ekologinen tehokkuus

Ekologiseksi tehokkuudeksi sanotaan hyötysuhdetta, jolla ekosysteemin eliöt tuottavat biomassaa saamastaan ravinnosta tai energiasta.

Kasveilla ekologinen tehokkuus on sama kuin nettotuotannon osuus bruttotuotannosta eli keskimäärin 50 %.

Bruttotuotanto – kasvien omien elintoimintojen ylläpito = nettoperustuotanto.

Eläinten biomassan kasvu on niiden syömään ravinnon määrään verrattuna hyvin pientä vain noin 10 %.

Eläimillä energiaa kuluu paljon niiden omiin elintoimintoihin, etenkin liikkumiseen.

Nettoperustuotanto on kuluttajien käytettävissä oleva kasvien tuottama biomassa.

Kun nettoperustuotantoon lisätään kasvien hengitykseen käyttämä energia saadaan selville **bruttoperustuotanto**.

Ekologinen tehokkuus siis ilmaisee kuinka suuri osuus eliön syömästä energiasta siirtyy seuraavan kuluttajaportaan käytettäväksi.

Energian ohivirtaus

Energian ohivirtaus muodostuu siitä energiasta, jonka kukin ravintoketjun lenkki kuluttaa omiin elintoimintoihinsa.

Jos 10 % siirtyy ravintoketjussa eteenpäin, vastaavasti 90 % joutuu hukkaan, poistuu lenkkien välissä.

Tätä poistuvaa energiaa sanotaan energian ohivirtaukseksi.

Ekologiset pyramidit

Biomassan ja energian jakautumista ekosysteemin osakkaiden kesken voidaan havainnollistaa ekologisten pyramidien avulla.

Niiden kerrokset ovat ravintoketjujen lenkkejä.

Pyramidin kanta kuvaa tuottajia.

Toinen kerros kuvaa kasvinsyöjiä.

Kolmas kerros kuvaa kasvinsyöjiä syöviä petoja.

Neljäs kerros 1.asteen petoja syöviä petoja.

Kerroksia nimitetään myös ravinto- eli trofiatasoiksi.

Yhteenveto

Ekosysteemi on toiminnallinen kokonaisuus, jonka muodostavat alueen eliöyhteisö ja sen kanssa vuorovaikutuksessa oleva eloton luonto.

Eliöt muodostavat ravintoketjuja ja ravintoverkkoja, joissa aineet ja energia siirtyvät tuottajilta kuluttajille.

Kaikki eliöt ovat kuoltuaan ravintoa hajottajille, jotka palauttavat ravinteet uudelleen tuottajille.

Ekosysteemissä aineet kiertävät ja energia virtaa ekosysteemin läpi.

Kasvien tuottama biomassa on ekosysteemin perustuotantoa.

Kuluttajien ravinnostaan muodostama biomassa on jatkotuotantoa. Energian ohivirtauksen takia jatkotuotanto on vain pieni osa perustuotannon määrästä.

Ekologinen tehokkuus ilmaisee, kuinka suuri osa tuotannosta siirtyy ravintoketjussa seuraavan lenkin käyttöön.