



## Loodusvaldkonna õpitulemuste e-hindamise kontseptsiooni täiendatud versioon

Margus Pedaste



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks

„Kaasaegse ja uuendusliku õppevara  
arendamine ja kasutuselevõtt“

August 2018

## Sisukord

Sissejuhatus .....	3
1. Taust loodusvaldkonnas oodatud õpitulemuste sõnastamiseks.....	4
2. Loodusvaldkonna tasemetööde eesmärgid ja hinnatav kompetentsus .....	8
3. Tasemetööde ülesehitus, õpilase kompetentsuse hindamise aluseks olev hindamismudel, tulemuste analüüsi skeem ja antav tagasiside .....	11
4. Tasemetööde väljatöötamise protseduur ja korraldamise töövoog .....	12
5. Viidatud allikad .....	14

## Sissejuhatus

Käesolev loodusvaldkonna e-hindamise kontseptsioon on loodud selleks, et ette valmistada ja läbi viia loodusvaldkonna õpitulemuste e-hindamist põhikooli 1. ja 2. astmes. Kontseptsioon avab loodusvaldkonna hindamise alused viisil, mis võimaldab elektroonilise testimiskeskonna abil hinnata õpilaste taset kooliastmete lõpus ning kooli lisandväärtust kooliastmeti.

Kontseptsiooni kavand valmis veebruaris 2016. Projektmeeskond arendas seda edasi valdkonna teaduskirjandusele ja rahvusvahelistele trendidele tuginevalt juuliks 2016 ning märtsiks 2017. Arendamisel lähtuti kontseptsiooni põhjal valminud hindamismudelist ja toetuti katseliste tasemetööde tulemustele. Kontseptsiooni täiendati 2018. aasta maist septembrini, tuginedes 2017/2018. õppeaastal läbi viidud katselisele tasemetööle ning raporti retsensentidelt saadud tagasisidele. Kontseptsioonis esitatakse integreeritult järgmised osad: 1) taust loodusvaldkonnas oodatud õpitulemuste sõnastamiseks, 2) tasemetööde läbiviimise eesmärgid ja tasemetöödega hinnatav õpilase kompetentsus, 3) tasemetööde väljatöötamise aluseks olev testimismetoodiline lahendus (hindamismudel), 4) tasemetööde ülesehitus ja hindamisobjektide valik, tulemuste analüüsiskeem ja eri kasutajatele pakutava tagasiside sisu, 5) tasemetööde väljatöötamise protseduur ja korraldamise töövoog.

## 1. Taust loodusvaldkonnas oodatud õpitulemuste sõnastamiseks

Tänapäeva kiiresti muutuv ja globaliseeruv maailmas saavad edukalt hakkama inimesed, kes on kohanemisvõimelised ning valmis vastavalt vajadusele juurde ja ümber õppima, suudavad lahendada keerukaid probleeme, on loovad ja julgevad testida uusi ideid. Oskus ja soov leida vastuseid keerulistele probleemidele toetab nii kodanikuna ühiskonnas osalemist kui ka edukust tööturul (OECD, 2014). Selliste oskuste omandamiseks ja arendamiseks on vajalik **nüüdisaegne õpikäsitlus** (vt <http://hm.ee/opikasitus>), mis **eeldab enesejuhitud koostöist õppimist ning 21. sajandil oluliste teadmiste ja oskuste senisest enam sihipärast omandamist**. 21. sajandi oskustena (vt <http://www.p21.org>) käsitletakse rahvusvaheliselt 1) õpioskusi (sh metakognitiivsed ehk oma õppimise ja mõtlemise juhtimise oskused), 2) innovatsiooni loomise oskusi (sh kriitiline mõtlemine, probleemide lahendamine, otsuste tegemine ja loovus), 3) suhtlemise ja koostöö oskusi, 4) igapäevaelu ja karjääri toetamiseks vajalikke oskusi, 5) informatsiooni loomise, töötlemise ja kasutamisega ning meedia ja tehnoloogiaga seotud oskusi. Loodusvaldkonna õpitulemuste hindamisel ei hinnata küll eraldi nimetatud oskusi, kuid need on vajalikud loodusvaldkonnas seatud õpitulemuste saavutamiseks. Seega tuleks neid oskusi arendada selleks, et õpilastel oleks lihtsam omandada loodusteaduslikud õpitulemused ja lisaks omandada üldisemad oskused iseseisvalt uute teadmiste omandamiseks ja koostööks.

Rahvusvaheliselt on aktsepteeritud, et loodusteaduste õppimisel, õpetamisel ja õpitulemuste hindamisel seatakse eesmärgiks **loodusteadusliku kirjaoskuse kujundamine**. Loodusteadusliku kirjaoskuse erinevatest tõlgendustest teaduskirjanduses on andnud ülevaate Rannikmäe ja Soobard (2014). Nii võib loodusteaduslikule kirjaoskusele läheneda kui loodusteaduslike õppeainete õpetamise põhieesmärgile, õpiprotsessi tulemile või protsessile. Roberts (2007) eristab loodusteadusliku kirjaoskuse kahte visiooni, neist esimene ehk traditsiooniline on rõhuasetusega loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kujundamisele, teine ehk progressiivne visioon lisab väärtushinnangud ja kodanikuks kujunemiseks vajalikud oskused.

Ka PISA eri aastate uuringutes on loodusteaduslik kirjaoskus erinevalt sõnastatud. Erinevate aastate rõhuasetustele tuginedes on PISA ülesannetega hinnatud viimase erinevaid komponente (OECD, 2007, 2013). PISA seostub pigem Roberts'i esimese visiooniga. Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) määratletakse loodusteaduslik kirjaoskus kui **oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; suutlikkust väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi ning hinnata looduses viibimist**. Õppekava määratlus läheneb Roberts'i teisele visioonile ning seda just teadmiste ja oskuste testiga mõõdetamatute pädevuste osas.

Lihtsustatult on loodusteadusliku kirjaoskuse kontekstis vaadeldavad ja arendatavad **kolm dimensiooni**: 1) loodusteaduslikud teadmised ja oskused ning nendega seonduvalt otsuste tegemise oskused, 2) uurimuslikud oskused ning 3) loodusteadustega seonduvaid tegevusi toetavad hoiakud ja väärtushinnangud. Käesolevas kontseptsioonis ja selle alusel koostatavates tasemetöö ülesannetes keskendutakse neist esimesele ning teisele (Roberts'i esimene visioonis) ja järgmistes vanuseastmetes on oluline lisada tasemetöösse ka kolmas komponent eeltoodud loetelust, et panna alus vastutustundliku teaduse ja innovatsiooniga seotud dimensioonide kujundamisele üldhariduskoolis. Vaid siis saame rääkida progressiivse visiooni järgi hindamisest,

kui testitud teadmised ja oskused seostada iga õpilase tasemel väärtushinnangute, hoiakute ja karjääriteadlikkuse komponentidega.

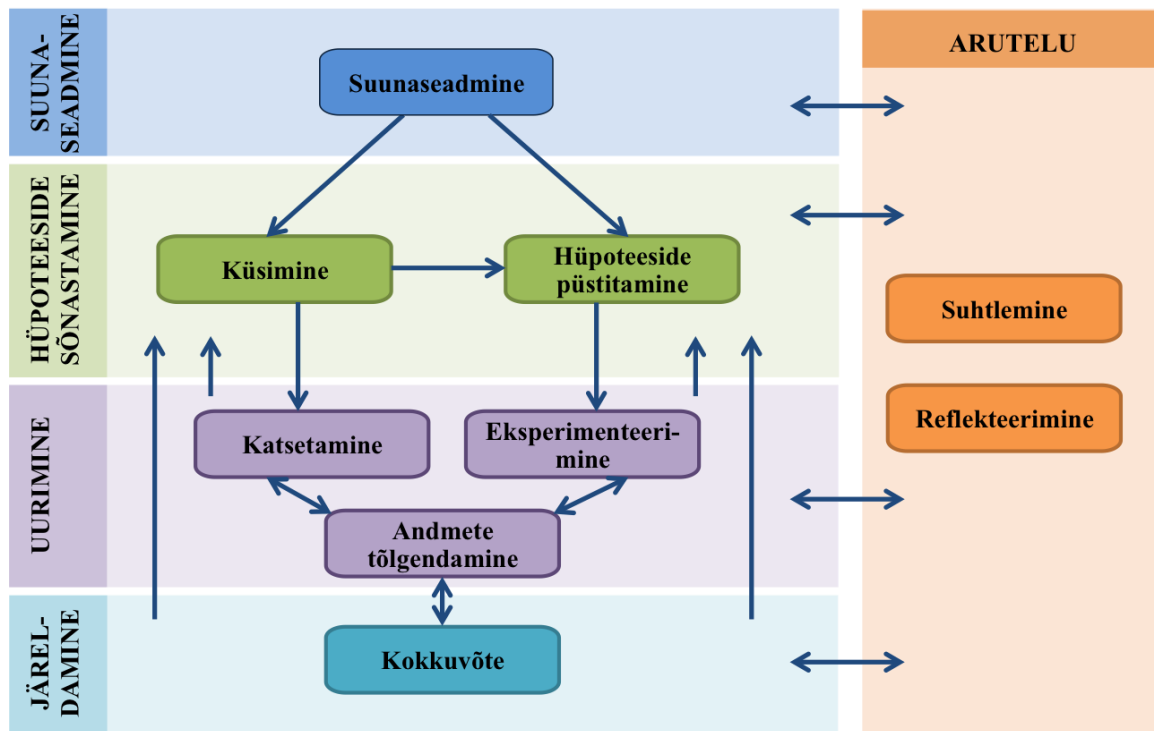
Loodusteaduslike teadmiste ja oskuste hindamisele seab tasemetöö siiski teatud piirangud. Oodatud teadmiste ja oskuste loetelu on põhikooli riiklikus õppekavas väga pikk, seejuures eristatakse bioloogia, keemia, füüsika ja geograafiaga seonduvaid teadmisi. Samuti on kõigis neis ainetes kasutusel erinevad praktilised oskused loodusteaduslike uuringute läbiviimiseks, mis viitab ainekavade koostajate vahelise koostöö vähesusele ja raskustele valdkonna seletuskirja (sh loodusteaduslikku kirjaoskust) üheselt interpreteerida. Seetõttu on praktiliste tööde läbiviimisega seotud oskuste ulatuslik hindamine võimalik üksnes pideva tööna kooli igapäevases õppeprotsessis ja nende esinduslik hindamine tasemetööga ei ole võimalik tasemetööle seatud ajapiirangute ega e-vormi tõttu. Küll on võimalik tasemetöös keskenduda üldisematele oskustele, nt sellele, kuidas osatakse selgitada nähtust või protsessi, kasutada etteantud mõisteid, leida teksti põhjal küsimustele vastuseid või kasutada protsesside selgitamisel jooniseid ja mudeleid.

Hoiakute ja väärtuste hindamine oleks tasemetöös põhimõtteliselt võimalik, kuid kuna I ja II kooliastmes on tasemetöö tegemiseks ajapiirang suhteliselt kitsendav, siis jäetakse nende hindamine III ja IV kooliastmesse. I ja II kooliastme tööde arendamisel väiksemat ajakulu nõudvateks tuleks selle küsimuse juurde tagasi tulla, et ka hoiakute muutust oleks võimalik koolitasete lõikes võrdlevalt analüüsida. Küll aga suunatakse igal juhul ülesannete koostajaid tegema ülesandeid nii, et need toetaks õpilastes üldtunnustatud väärtuste ja hoiakute kujunemist. Selles osas on oluline roll kontekstidel, milles tuuakse välja väärtushinnangulised seisukohad ja välditakse näiteks sooliste vm erinevuste väljatoomist.

Põhirõhk on tasemetöös uurimuslike ja otsusetegemise oskuste hindamisel. Nende hindamisel võetakse aluseks teadmine, et loodusteadusliku kirjaoskuse kujunemine on pidev protsess ja seetõttu ei räägita hindamise puhul absoluutsetest väärtustest, vaid tasemetest (Bybee, 1997; Rannikmäe, 2010). Bybee (1997) on välja pakkunud üldise neljaastmelise skaala (nominaalne, funktsionaalne, struktuuraalne ja multidimensionaalne) loodusteadusliku kirjaoskuse tasemete hindamiseks. Nii saame rääkida õpilase liikumisest tasemete vahel. Pikema ülevaate sellest teeb M. Rannikmäe *Põhikooli loodusainete valdkonnaraamatus* (Rannikmäe, 2010). Käesolevas kontseptsioonis kasutatakse samuti neljatasemelist skaalat erinevate oodatud õpitulemuste hindamisel, kuid need ei kattu Bybee tasemetega juba sellepärast, et Bybee tasemed on seotud erinevate teadmiste ja oskuste kombinatsiooniga, samuti hoiakute ja suhtumistega. Pigem on käesolevas kontseptsioonis sarnasus PISA struktuuriga, kus tasemelisus seostub vaid üksikute ülesannete kontekstiga (näidates ülesannete lahendamiseks vajalike mõtlemisoperatsioonide keerukust).

**Uurimuslike oskuste** arendamine on probleemide lahendamise ja otsuste tegemise oskuste kõrval üks põhieesmärkidest nii põhikooli kui ka gümnaasiumi loodusainetes (Pedaste ja Sarapuu, 2010). Uurimusliku õppena vaadeldakse tegevust, millega otsitakse maailmas toimuvate protsesside kohta iseenda jaoks seaduspärasusi, püstitades hüpoteese/küsimusi ja kontrollides neid eksperimentide või vaatluste abil (de Jong ja van Joolingen, 1998; Zachos jt, 2000; Wilhelm, 2001). Uurimuslikus töös kasutatakse sageli tsüklilist protsessi, milles võib eristada viit üksteisega seotud etappi (vt joonis 1): 1) suunaseadmine, 2) hüpoteeside püstitamine, 3) uurimine, 4) järeldamine ja 5) arutelu (Pedaste jt, 2015). Arutelu võib seejuures olla oluline uurimisprotsessi lõpus, kuid ka enne ühest etapist teise liikumist või ka etapi läbimisel, mil sotsiaalkonstruktivistlikust õpiprotsessist lähtudes on oluline õppimine kaasõpilastelt ja kaasõppijatega üheskoos, tuginedes jagatud eelteadmistele. Uurimistöö lõpus olev arutelu viib

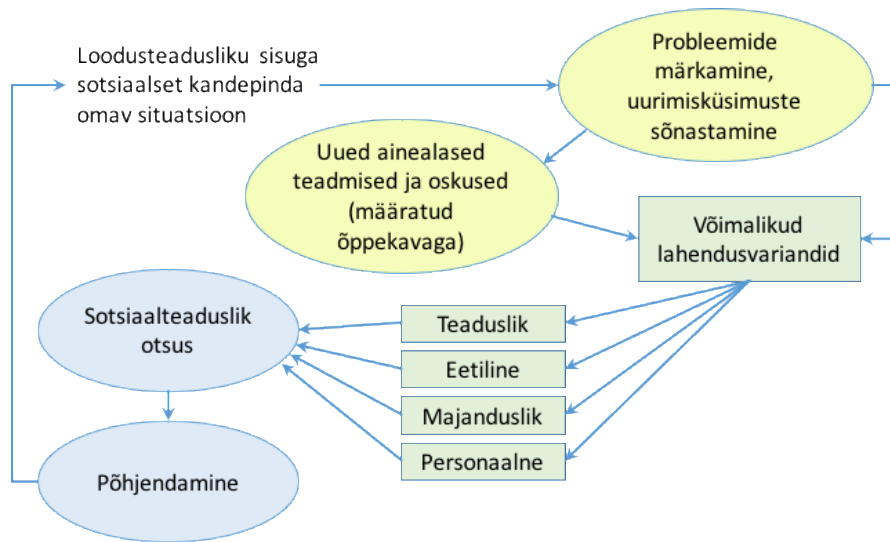
sageli uute suundade seadmisele („suur tsükkel”), samas võib uurimise või järeldamise etapis leitu põhjal ka näiteks hüpoteeside sõnastamise etappi tagasi liikuda („väike tsükkel”).



Joonis 1. Uurimusliku õppe etapid ja nendevahelised seosed (Pedaste jt, 2015).

Loodusvaldkonna tasemetöös ei keskenduta arutelu etapile, sest sellega seonduvad suhtlemis- ja refleksioonioskused ei ole spetsiifilised loodusteadustele. See võimaldab rohkem tähelepanu pöörata probleemide sõnastamise oskusele (suunaseadmise etapp), uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamise oskusele (hüpoteeside sõnastamise etapp), katse või eksperimendi kavandamise ning kogutud andmete analüüsimise ja tõlgendamise oskustele (uurimise etapp) ning järelduste tegemise oskustele (kokkuvõtte etapp).

Kui uurimuslikku lähenemist kasutatakse kas probleemide lahendamiseks või ka lihtsalt maailmas toimuvate protsesside mõistmiseks, siis **otsuse tegemise protsess** on suunatud just probleemide lahendamisele. Loodusteaduslik probleem ilmneb mingis loodusteadusliku sisuga situatsioonis (vt joonis 2), mille juures rõhutatakse üha enam ka sotsiaalset kandepinda – lähtudes vastutustundliku teaduse ja innovatsiooni kontseptsioonist ei tohiks otsuseid teha üksnes loodusteaduslikest vaatekohtadest. Loodusteadusliku sisuga sotsiaalset kandepinda omavates situatsioonides on õpilaste esmaseks ülesandeks märgata probleeme ja sõnastada neile vastavaid uurimisküsimusi. Eelteadmiste tuginedes on järgnevalt vaja uurimisküsimustele vastamiseks omandada vähem või rohkem uusi ainealaseid teadmisi ja oskusi, et pakkuda probleemi lahendamiseks välja võimalikke lahendusvariante. Tasemetöoga on võimalik hinnata, kui võrd oskavad õpilased märgata probleeme, leida esitatud taustamaterjalidest probleemi lahendamiseks vajalikku informatsiooni ning pakkuda välja lahendusvariante. Lahenduste leidmisel on oluline hinnata, kas lähtutakse ühest või mitmest aspektist, (loodus)teaduslike seisukohtade kõrval ka nt eetilistest, majanduslikest ja personaalsetest aspektidest. Eraldi oskusena tuleb vaadelda, kuidas osatakse ühest või mitmest aspektist lähtuvalt tehtud otsust põhjendada. Joonisel 2 on kujutatud nimetatud protsesside omavahelised seosed.



Joonis 2. Sotsiaalteadusliku otsuse tegemise mudel (Rannikmäe, Laius ja Holbrook, 2010).

## 2. Loodusvaldkonna tasemetööde eesmärgid ja hinnatav kompetentsus

Loodusvaldkonna tasemetööde eesmärk on anda tagasisidet ja vajalikku informatsiooni nii õpilasele kui lapsevanemale, loodusainete ja/või klassiõpetajale, koolile, riigile ning samuti toetavad need haridusuuringutes püstitatud probleemide lahendamist. Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduse kohaselt on õpitulemuste välishindamise eesmärk anda õpilasele, vanemale, koolile, kooli pidajale ja riigile võimalikult objektiivset ja võrreldavat tagasisidet riiklikes õppekavades sätestatud õpitulemuste saavutatuses ja õppe tulemuslikkusest koolis ning riigile vajalikku informatsiooni hariduspoliitiliste otsuste tegemiseks (Põhikooli- ja ..., 2010). Eesti üldhariduse välishindamise kontseptsioonis (Üldhariduse välishindamise ..., 2014) rõhutatakse, et õpilane on õppimises aktiivne osaleja, kes võtab osa oma õppimise eesmärgistamisest (on ennastjuhtiv õppija), seega on õpitulemuste hindamise kõrval oluline iga erineva vajadusega õpilase toetamine. Arvestades välise hindamise suurt mõju kooli tööle, on väga oluline, et välishindamine arvestaks võimalikult hästi riiklikus õppekavas koolile seatud ülesandeid ja oleks eeskujuks vajalike muutuste sisseviimisel ning annaks õpetajale ja õpilasele võimalikult palju teavet õpetamise ja õppimise muutmiseks või täiustamiseks (Üldhariduse välishindamise ..., 2014). Ka põhikooli riiklikus õppekavas on rõhutatud, et hindamise eesmärk on toetada õpilase arengut ja õpimotivatsiooni (Põhikooli riiklik ..., 2014).

Katselistele tasemetöödele tuginevalt koostatakse nelja loodusteaduste õpitulemusi kirjeldava tunnuse hindamiseks küsimusi neljal erineval tasemel. Neli hinnatavat tunnust on teadmised, analüüsisioskused, kavandamisioskused ja tõlgendamisioskused (vt tabel 1). I kooliastmes kasutatakse ülesandeid alg-, kesk- ja kõrgtasemel ning II kooliastmes kesk-, kõrg- ja tiiptasemel. Tasemed on omavahel kooliastmeti võrreldavad ja nii võib erinevatele tasemetele jõudnud õpilaste osakaalu võrdlemisel öelda, milline on kooli lisandväärtus (nt II kooliastme lisandväärtus, kui võrrelda I ja II kooliastme tulemusi kesk- ja kõrgtaseme tulemuste osas).

Tabelis 1 on kirjeldatud neli taset: algtase, kesktase, kõrgtase ja tiiptase. Kirjeldamata on algtasemest madalam tase, nulltase, mis iseloomustab õpilast, kes ei suuda piisaval määral vastata kõrgemate tasemetega hindamiseks koostatud küsimustele.

Tabel 1. Loodusvaldkonna tasemetööde küsimuste koostamisel kasutatavad loodusteaduste õpitulemusi iseloomustavad tunnused ja nende tasemetega kirjeldused.

Tunnus	Tasemed	Tasemetega kirjeldused
Teadmised	Algtase	Sa oskad vastata loodusvaldkonna põhiteadmisi hindavatele küsimustele, kui vastamiseks tuleb leida õige vastus valikust või kirjutada lühivastus
	Kesktase	Sa oskad vastata loodusvaldkonna põhiteadmisi hindavatele küsimustele ka pikemate avatud vastustega
	Kõrgtase	Sul on teadmised keerukamate loodusprotsessidest ning oskad neid avada teaduslikke mõisteid kasutades, mitmeid protsessi etappe kirjeldades või protsesside erinevaid tahke välja tuues
	Tiipptase	Sul on teadmised keerukamate loodusprotsessidest ning oskad ka hinnata, kui esitatud vastustes või selgitustes nende kohta on vigu



Analüüsi- oskused	Algtase	Sa oskad analüüsida lihtsaid tekste, pilte ja jooniseid ning öelda, millised neist omavahel kokku sobivad; samuti oskad vastata nende analüüsi põhjal küsimustele, kus tuleb leida õige vastus valikust või kirjutada lühivastus, ning teksti põhjal saad hakkama ka pikemate avatud vastustega; veel oskad leida internetist vajalikke allikaid ja neist omakorda teavet
	Kesktaase	Sa oskad analüüsida keerukamaid tekste, tabelleid ja jooniseid, seostades ja võrreldes neid omavahel või võrreldes mitut tekstis olevat mõtet, tabelis toodud tunnust või joonistel olevat infokildu, ning oskad selle põhjal vastata ka pikemate avatud vastustega, näiteks moodustada uuringutulemuste avamiseks lihtsaid lauseid ning viia kokku erinevatest allikatest saadud infot hinnangute andmiseks või ennustuste tegemiseks
	Kõrgtase	Sa oskad koostada lihtsamaid jooniseid, kus tuleb punktid kanda kohtadesse, mille väärtused on telgedel näha; samuti oskad analüüsida keerukamaid jooniseid ja tulpdiagramme, kasutades infot, millega su eas tavaliselt igapäevaelus kokku ei puututa ning vastates küsimustele, mille vastuste valikus on väga eksitavaid vastuseid; uuringutulemuste või uuringu protsessi avamiseks oskad moodustada keerukaid mitmeosalisi tekste ning sõnastada analüüsile tuginevalt mitmetahulisi probleeme
	Tiipataase	Sa oskad koostada keerukamaid jooniseid, kus tuleb punktid kanda kohtadesse, mille väärtusi ei ole telgedel näha; samuti oskad analüüsida väga keerukaid jooniseid, tabelleid ja tulpdiagramme, tuues välja seoseid, mis ei ole sirgjoonelised, või siduda omavahel erinevates infokildudes esitatud sinu eas tavaliselt võõral teemal teave ja/või oma eelteadmised; internetist leitud allikate puhul oskad ka põhjendada nende usaldusväärust
Kavandamis- oskused	Algtase	Sa oskad uuringut kavandades uurimisküsimuste ja hüpoteeside sõnastamisel kirjutada ise lünka mõjuteguri või leida valikust uurimisküsimuse või hüpoteesi õige osa ning lihtsama teema korral leida ka valikust sobiva tervikliku uurimisküsimuse
	Kesktaase	Sa oskad uuringut kavandades analüüsida selle läbiviimiseks vajalikke vahendeid ja materjale ning keskmise keerukusega teema korral leida valikust sobiva tervikliku uurimisküsimuse
	Kõrgtase	Sa oskad uuringut kavandades põhjendada, miks mingid tingimused on selle läbiviimiseks vajalikud, millised etapid ja millises järjekorras tuleb seejuures läbida, ning keeruka teema korral leida valikust sobiva tervikliku uurimisküsimuse
	Tiipataase	Sa oskad uuringut kavandades tuua selle läbiviimiseks vajalike tingimuste põhjendamisel välja mitu aspekti ning kirjutada ise avatud vastusena korrektse uurimisküsimuse
Tõlgendamis- oskused	Algtase	Sa oskad põhjendada midagi tekstis või joonisel oleva info põhjal
	Kesktaase	Sa oskad põhjendamisel siduda esitatud infoga ka oma eelteadmisi ning tuua välja mitmeid põhjuseid ja teha ühele olulisele põhjendusele tuginevaid otsuseid

	Kõrgtase	Sa oskad otsuste langetamisel kaaluda mitmeid erinevaid tahke ja põhjendada, miks need tahud on otsustamisel olulised; samuti oskad sa neist kaalutavatest tahkudest lähtuvalt tuua otsustamisel välja mitu erinevat alternatiivi
	Tiipptase	Sa oskad otsuseid langetada ka keerukatel teemadel, millega sinu eas tavaliselt igapäevaelus kokku ei puututa, ja nende puhul põhjendada otsust vähemalt kolmest aspektist

Õpilaste ja õpilasarühmade kohta antakse hinnatavate tunnuste osas tagasisidet nii, et määratakse tase. Taseme määramise aluseks on kõrgeim tase, mille hindamiseks kasutatud küsimustele vastamisel saadakse vähemalt 50% võimalikest punktidest. Nii saab tagasisidest välja lugeda, milline on tulemus iga tunnuse puhul eraldi ja seeläbi tasemete kirjeldustele tuginevalt seada iga tunnuse puhul eraldi konkreetseid eesmärke edasisteks õpitegevusteks.

Erinevad sihtrühmad vajavad ja saavad tasemetöödest erinevat infot.

**Õpilane** saab tagasisidet (ülevaate) oma loodusteaduslike õpitulemuste tasemest, sh tugevatest ja nõrkadest külgedest (temale eakohasel viisil ja vajadusel õpetaja poolt toetatult), mis võimaldab tal paremini edasisi õpieesmärke seada ning õppimist suunata.

**Lapsevanem** saab kasutada seda infot oma lapse arengu toetamisel.

**Õpetaja** saab ülevaate kogu klassi õpilaste loodusteaduslike õpitulemuste tasemest ja selle varieeruvusest. Selle põhjal on võimalik õppetööd paremini organiseerida (otsustada, millele ühiselt keskenduda ja mille osas õpet enam personaliseerida), et iga õpilane saaks õpetajapoolset toetust vastavalt oma võimetele. Sama oluline kui vähemvõimekate spetsiifiline toetamine on ka andekatele ja võimekatele õpilastele neile sobiva raskusastmega ülesannete pakkumine. Samuti võiksid loodusteaduslikele õpitulemustele keskenduva tasemetöö ülesanded ja küsimused olla eeskujuks ning toetuseks õppe rõhuasetuste sättimisel, õpetaja saab neid kasutada õppe kavandamisel, õpetamisel ja hindamisel igapäevases koolitöös. Loodud mudel ei keskendu spetsiifiliselt hariduslike erivajadustega õpilastele.

**Kool** saab tulemuste põhjal kavandada edasist õppetööd, näiteks toetada õpilastele mõeldud loodusvaldkonna lisategevusi ning arendada kooli loodusainete ainekavasid.

**Riik** saab ülevaate loodusainete õppe tulemuslikkusest ja tõhususest, mis on aluseks riiklike haridusotsuste tegemisel. Tasemetöö annab tagasisidet õppekava rakendumise jälgimiseks ja vajadusel selle muutmiseks, õpetajakoolituse, õppekirjanduse ning metoodilise arendustöö planeerimiseks, õppe paremaks korraldamiseks (Üldhariduse välishindamise ..., 2014).

**Haridusteadlased** saavad tasemetöö tulemuste andmeid kasutada haridusanalüüsiks ning teha nende põhjal olulisi üldistusi, näiteks selgitada välja õpilaste loodusteadusliku kompetentsuse arengut mõjutavad tegurid, sh õpilaste ja õpetajate hoiakud, õppimisel kasutatavad meetodid ja õpistrateegiad, õpimotivatsiooni kirjeldavad tunnused jms (nende hindamiseks on teistes projektides arendatud mõõtevahendeid, mis on laiemalt kasutatavad).

### 3. Tasemetööde ülesehitus, õpilase kompetentsuse hindamise aluseks olev hindamismudel ja antav tagasiside

Loodusvaldkonna tasemetöö koosneb loodusvaldkonna ja/või igapäevaeluga seotud kontekstipõhistest mitmeosalistest ülesannetest, millega hinnatakse õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse kaht komponenti: **1) teadmisi ja nende rakendamise oskust probleemide lahendamisel ning otsuste tegemisel** ja **2) uurimuslikke oskusi loodusteaduslike probleemide lahendamisel**. Täpsemalt on loodusteadusliku kirjaoskuse hinnatavad tunnused esitatud tabelis 1. Tasemetöö ülesanded jagatakse **uurimuslikeks ja otsusetegemise ülesanneteks**.

Uurimuslikes ülesannetes hinnatakse õpilaste teadmisi uurimusliku tööga seonduval teemal ja üldiseid loodusteaduslikke oskusi ning uurimuslikke oskusi. Samas tuleb mõnda, et loodusteaduslike teadmiste ja spetsiifiliste oskuste ulatuslik hindamine tasemetöö raames ei ole võimalik ning see jääb pigem koolide ja õpetajate ülesandeks. Otsusetegemise ülesannetes lisaküsimusi õpilaste teadmiste ja üldiste loodusteaduslike oskuste hindamiseks ei ole. Nendes on seevastu fookuses tõlgendamisoskuste hindamine.

Ülesanded koostatakse algselt terviklikuna: nendes on läbiv lugu ja ühes osas antud vastus on aluseks järgmise osa lahendamisele. Selleks, et oskuste hindamine ei sõltuks sellest, kas eelnevalt vastati õigesti või valesti, on ülesanded jagatud osadeks ja vajadusel ei lubata õpilasel uuest osast tagasi eelmise juurde liikuda, kuid antakse uue alguses teada õige vastus, millele tuginevalt ülesannet edasi lahendada. Konkreetsetes testis kasutatakse siiski vaid osa ülesande küsimustest, et hoida küsimuste arv minimaalne, hindamaks loodusteaduslike õpitulemuste nelja tunnuse kõiki tasemeid, millele kooliastmes keskendutakse. Küsimuste valik tugineb nende kvaliteedinäitajatele ja neid iseloomustavatele tasemetele.

Küsimuste hindamisel kasutatakse erinevaid skaalasisid, kuid kõik nad on vaadeldavad kui järjestusskaala variatsioonid (erineva pikkusega ja mõnel juhul on samaväärselt õigeid vastuseid rohkem kui üks).

Kui õpilase või õpilastegrupi tasandil saadakse mingi taseme puhul tulemus teada, siis tagasiside lehelt (vt lisa 1) saab leida, mida see sisuliselt tähendab ja millele pöörata edasistes õpingutes enam tähelepanu. Kui näiteks ilmneb, et kesktaseme küsimuste vastamise määr on õpilasel/õpilaste grupil alla 50%, siis tähendab see, et õpilane/õpilaste grupp peaks vastavatele teadmistele ja oskustele keskenduma (kui tulemus on oluliselt alla 50%, siis võib olla mõistlik keskenduda algtaseme teadmiste ja oskuste arendamisele).

#### 4. Tasemetööde väljatöötamise protseduur ja korraldamise töövoog

Tasemetööde väljatöötamisel võime eristada järgmisi etappe (siin esitatud etapid on vajalikud uues valdkonnas tasemetöö nii-öelda nullist väljatöötamisel, kuid järgmiste loodusvaldkonna tasemetööde väljatöötamisel ei ole kõik etapid enam vajalikud, nt kontseptsiooni loomine).

1. Tasemetööde sisu kujundava üldise kontseptsiooni loomine.
2. Esialgse hindamismudeli ja hinnatavate tunnuste tasemete kokkuleppimine.
3. Hindamismudelile vastavate näidisülesannete ja nendes olevate küsimuste hindamisjuhiste koostamine (edaspidi võib püüda vähendada avatud vastustega küsimuste hulka, asendades neist osa avatud vastustest saadud ideede põhjal valikvastustega küsimustega ning hinnates seda, kuivõrd sarnase tulemuse annavad valikvastustega ja avatud vastusega küsimused (selleks on vaja läbi viia eraldi uuring)).
4. Küsimuste ja hindamisjuhiste sisestamine testimiskeskonda.
5. Tasemetöö ülesannete ja töö kokkupanemine testimiskeskonnas.
6. Tasemetöö tehniline testimine (väga oluline on testida nii küsimuste lahendamist kui ka hindamist ja andmete testimiskeskonnast väljavõtmist ning analüüsimist).
7. Ülesannete/küsimuste eeltestimine õpilastega ja kohandamine vastavalt vajadusele.
8. Küsimuste keerukuse ja täitmisaja hindamine, hindamismudeli täiendamine/kohandamine, kasutades IRT-analüüsi (kui edaspidi on hindamismudeli sobivust korduvalt tõestatud, siis ei ole selle täiendamine/kohandamine enam vajalik).
9. Ülesannete koostajate koolitus.
10. Ülesannete koostamine (soovitavalt 2 korda rohkem kui töös kasutatav ülesannete/küsimuste hulk) ja sellega seonduv nõustamine, tagasisidestamine või vajadusel ülesannete/küsimuste viimistlemine.
11. Hindamisjuhiste koostamine ja testimine (kaks hindajat hindavad 10% vastustest, aga mitte vähem kui 30 vastust üksteisest sõltumatult; leitakse hindajate vaheline kooskõla, kasutades Coheni kappa kaalutud versiooni; kui kooskõla on alla  $K_w < 0,4$ , siis täpsustatakse üheskoos hindamisjuhiseid ja/või küsimust ning küsimusi hinnatakse uute näidete/juhiste alusel veel kord ja analüüsitakse, kuivõrd langevad hinnangud kokku uuendatud juhiste põhjal hindamise korral. (soovituslik on seda teha ka juhul, kui  $K_w = 0,4-0,6$ )).
12. Ülesannete/küsimuste ja hindamisjuhiste korrigeerimine testimiskeskonnas.
13. Vajadusel küsimuste korduv katsetamine ning IRT-analüüsi läbiviimine (et selgitada välja, kuidas erinevad küsimused töötasid).

Tasemetöö läbiviimisel võime eristada järgmisi etappe.

1. Koolidega tasemetöö toimumise aja kokkuleppimine ja tehnilise valmisoleku kontroll.
2. Tasemetöö läbiviimine koolides.
3. Avatud vastustega küsimuste hindamine.
4. Andmete väljavõtmine testimiskeskonnast ja analüüs.
5. Avatud vastustega ülesannete hindamise usaldusväärsuse kontroll (selleks tuleb 10% vastustest hinnata kahe hindaja poolt ning leida hinnangute kooskõla; kui kooskõla ei ole piisav (Coheni kappa väärtus peab olema üle 0,4, veel parem, kui on üle 0,6), siis tuleb

hindamisjuhiseid täpsustada ja hinnata vastused uuesti).

6. Õpilastele/koolidele arendusele suunatud tagasiside andmine (vastavalt tagasisidelehtede näidistele ja analüüsijuhistele; soovitatav on arendada selle põhjal lihtne EISi rakendus, aga eelnevalt koguda õpetajate hinnanguid sellele, kuidas neile kavandatud viisil tagasisidestamine sobib).

Tasemetööde kvaliteedi tagamiseks on edaspidi oluline, et uued ülesanded koostataks käesoleva projekti tulemusel valminud ülesannete eeskujul. Ülesannete valmimise järel tuleb läbi viia eeltestimine soovitatavalt vähemalt 150 õpilasega. Eeltestimisel tuleb kontrollida ülesannete keerukust: kõik ülesanded peaksid olema lahendatud vähemalt 20% tasemel ja mitte rohkem kui 80% tasemel ning IRT-analüüsi abil leitud keerukusnäitajad ei tohiks olla ekstreemsed (paigutuksid hästi olemasolevate küsimuste keerukusnäitajate vahemikku). Küsimuste paigutamiseks hinnatavate tunnuste erinevatele tasemetele tuleb kasutada IRT-analüüsi, kus varem hinnatud ülesanded on referentspunktiks ja võimaldavad paigutada süsteemi ka uued ülesanded (määrata neile ühe neljast keerukustasemest).

Lisaks ülesannete keerukusele tuleb eeltestimisel hinnata avatud vastustega ülesannete hindamisjuhiste headust. Selleks tuleb lasta kahel sõltumatul hindajal vastuseid (vähemalt 30) hinnata ja leida hindajatevaheline kooskõla. Kui see ei ole piisavalt hea, tuleb liiga erinevalt hinnatud ülesannete puhul hindamisjuhiseid täpsustada ja viia läbi uus hindamine ning uuesti leida hindajatevaheline kooskõla. Kui hinnatavaid vastuseid ei ole piisavalt, siis tuleb probleemsete ülesannete puhul koguda täiendavaid andmeid (lasta need veel vähemalt 30 õpilasel lahendada). Teine variant on anda juba korra hinnatud ülesanded täiendatud juhistega hindamiseks uutele inimestele.

## 5. Viidatud allikad

- Burget, M., Bardone, E., & Pedaste, M. (2016). Definitions and Conceptual Dimensions of Responsible Research and Innovation: A Literature Review. *Science and Engineering Ethics*, 1–19, s11948-016-9782-1.
- Bybee R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. Portsmouth, NH, Heinmann Publishing, 82–86.
- de Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68, 179–202. doi: <http://10.2307/1170753>
- Kikas, E. (2015). Sissejuhatus üldpädevuste käsitluse. Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Toimetanud E. Kikas ja A. Toomela. 63–71.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2007). *PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world. Volume I: Analysis*. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2013). *PISA 2012. Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2014). *PISA 2012. Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V)*. PISA. OECD publishing.
- Pedaste, M. & Sarapuu, T. (2010). Uurimuslike oskuste arendamine ja hindamine bioloogias. Põhikooli valdkonnaraamat LOODUSAINED. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. [http://www.oppekava.ee/index.php/P%C3%B5hikooli\\_valdkonnaraamat\\_LOODUSAINED](http://www.oppekava.ee/index.php/P%C3%B5hikooli_valdkonnaraamat_LOODUSAINED) (29.12.2015)
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zachariac, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61, j. edurev.2015.02.003.
- Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus (2010). Riigi Teataja, 21.06.2010. <https://www.riigiteataja.ee/akt/13332410?leiaKehtiv> (17.04.2017)
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). Riigi Teataja I 14.01.2011, 1. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020> (17.04.2017)
- Rannikmäe, M. (2010). Loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujundamine. Põhikooli valdkonnaraamat LOODUSAINED 2010. [http://www.oppekava.ee/index.php/Loodusteaduste\\_ja\\_tehnoloogiaalase\\_kirjaoskuse\\_kujundamine](http://www.oppekava.ee/index.php/Loodusteaduste_ja_tehnoloogiaalase_kirjaoskuse_kujundamine) (29.12.2015).
- Rannikmäe, M., Laius, A. & Holbrook, J. (2010). Improving the learning environment: Students' creative thinking and reasoning skills through PARSEL teaching. In: Eilks, I.; Ralle, B. (Ed.). *Contemporary Science Education – Implications from Science Education Research about Orientations, Strategies and Assessment* (247–252). Aachen, Germany: Shaker Verlag.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/Science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Soobard, R. (2015). A study of gymnasium students' scientific literacy development based on determinants of cognitive learning outcomes and self-perception. Doktoritöö.

Soobard, R. & Rannikmäe, M. (2011). Assessing student's level of scientific literacy using interdisciplinatory scenarios. *Science Education International*, 22(2), 133–144.

Wilhelm, P. (2001). Knowledge, skills and strategies in self-directed inductive learning. Leiden: Leiden University. PhD Dissertation.

Zachos, P., Hick, T. L., Doane, W. E. J., & Sargent, C. (2000). Setting theoretical and empirical foundations for assessing scientific inquiry and discovery in educational programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 938–962.