**LISA 4**

**IDEID TEEMAKOHASTE ÜLESANNETE KOOSTAMISEKS**

1. **TURVAS** – turbasammal, turba kasutusalad, turvas kui kütus – kas taastuv või taastumatu? Soo kui ökosüsteem. Looduskaitse ja turba tööstuslik kasutamine (turbabriketi tootmine, kasutamine kütusena). Saab arendada diskussiooniks, mis võib olla seotud ka mõne konkreetse turbaraba kasutamisega (AS Tartu Jõujaam näitel). Kui on teada turba tarbimise hulk koostootmisjaamas ning turba taastumise kiirus looduses, saab arvutada hüpoteetilise turbaraba pindala, mis suudaks koostootmisjaama turbaga varustada (NB! Kui realistlik sellise raba olemasolu on?).
2. **Galvaanikatsehhi näide Normast** – galvaanikatsehhis on metallpindade katmiseks kasutusel mitmesugused lahused. Inimliku vea tõttu on galvaanika vannis ebaõige kontsentratsiooniga lahus (liiga madal kontsentratsioon/liiga kõrge kontsentratsioon). Probleemi lahendamiseks tuleb arvutada, kuidas lahuse kontsentratsioon muuta õigeks, lisades vastavaid aineid (tahke aine või lahus) või lahjendades madalama kontsentratsiooni saamiseks.
3. **Norma toodangu kvaliteediga seotud probleem:** Legend: Noormees (19) kehamassiga 90 kg juhtis sõidukit ja sattus avariisse. Tema sõidukiirus maanteel oli 90 km/h, avarii toimumise hetkeks oli autojuht 3 sekundi vältel autot pidurdanud. Auto tehnilise korrasoleku andmed. Teeolude iseloomustus (pakkuda toimumiskoht, aastaaeg, kasutada kliimadiagramme). Avarii ajal oli juhi turvavöö metallist keel purunenud. Kuidas uurida toimunud avarii tagajärgi? Kas turvavööde tootjale saab esitada süüdistust? Milliseid uuringuid tuleb teha, et kindlaks teha turvavöö keele kvaliteeti ja kuidas seda seostada õnnetuse toimumise asjaoludega? Õpilased pakuvad välja oma versioonid turvavöö keele purunemise põhjustele ja valmistajatehases tehtavate kontrollkatsete usaldusväärsusele.
4. **Põlemisprotsessi tundmaõppimine** – kasutatavad kütused, põletamise efektiivsus ja jäätmeteke (sh õhusaaste koostootmisjaamast). Võib läbi viia rollimänguna: koostootmisjaamale erinevaid kütuseid pakkuvad ettevõtted (valida sellised, mida saab Eestis kasutada), looduskaitsjad (teavad, milliseid kütuseid kavatsetakse koostootmisjaamas kasutada ning püüavad võidelda kõige loodussõbralikuma kütuse eest), koostootmisjaama läheduses kortermajade elanikud (õhusaaste probleemid, soojatootmise hind), linna elamumajanduse osakond (koostootmisjaamas toodetava soojuse hind ning keskkonnaprobleemid), keskkonnaamet (õhusaaste normatiivid, jäätmete teke ja parameetrid, jäätmeluba). Iga rühm valmistab oma teemal ettepanekud koostootmisjaama tegevuse optimeerimiseks. Sissejuhatava osa võib teha koostootmisjaama juhtkond – anda ülevaade, kuidas jaam tegutseb linnaelanike teenindamisel ning keskkonnaprobleemide lahendamisel. Jäätmetega võib seostada radioaktiivsuse mõõtmised tuhas – sellel põhjusel otsitakse uusi kütuseid, mis ei sisaldaks radioaktiivseid aineid, mis tuha koostisse jäädes ei võimalda seda tuhka ei teedeehituses, ehitusmaterjalide tootmiseks ega ka põllumajanduses põldude lupjamiseks kasutada.
5. **Õlletehase juhtum –** legend: linnaste saamiseks tarnitakse õlletehasele spetsiaalselt selleks kasvatatud teravilja, mida transporditakse Tallinna sadamasse laevaga. Transpordil sattus tormisel merel laeva trümmi vett, kus teravili oli lahtiselt ning sai märjaks. Laev liikus tormi ajal Skagerraki ja Kategati kaudu Läänemerele, seega vesi, mis trümmi sattus oli soolase ja vihmavee segu. Mis juhtub teraviljaga kui see saab märjaks? Millised protsessid ja kui kiiresti toimuvad? Kas sellise soolaka veega kokkupuutunud teravilja saab õlle tootmisel kasutada? Kas on mingit võimalust selle teravilja kvaliteeti taastada? Kui kaua sõidab laev pärast vee sattumist trümmi Tallinna sadamasse ja kui kaua võtab aega lasti laadimine autodele? Milliseid võimalusi on riknenud toorme kasutamiseks kui see õlle tootmiseks ei kõlba? Teades õlletehase igapäevast linnaste vajadust, linnaste valmimisprotsessi, õlletehase laoseisu ning laevaga toodud linnaseteravilja kasutamiskõlbulikkust (?), leida võimalused kiireks toorme hankimiseks tehasele teistest kontserni kuuluvatest tehastest (anda asukohad ja milliste linnaste valmistamiseks saab kontsernis olev ettevõte teravilja Sakule tarnida, milline transpordiliik on võimalik ja kui kiiresti saab kontsernisiseselt aidata). Erinevate teraviljasortide (millest linnaseid valmistatakse) mõju toodangu sortimendile.
6. **ENERGEETIKA EESTILE:** Eestis pikaajaliselt põlevkivi põletamisele rajatud elektritootmine on kutsunud esile diskussiooni ühiskonnas – millist energeetikat tuleks arendada selle sajandi jooksul – millesse investeerida? Õpilased töötavad rühmades ja annavad ülevaate ühe energeetilise kontseptsiooni arendamise/mittearendamise kohta. Valida võiks: põlevkivienergeetika, bioenergeetika, tuuleenergia kasutamine, päikeseenergia kasutamine, tuumaenergeetika. Õpilaste diskussioon peaks olema tulevikku vaatav. Millist energiat hakatakse tootma ja kasutama aastal 2050? Kaasaegseid lahendusi pakutakse nii EL kui Eesti kontekstis (nt vt <http://www.taastuvenergeetika.ee/> - Eesti üleminekuks 100 %taastuvenergiale).
7. **Kolme kütuse võrdlemine:** Koostootmisjaamas kasutatakse kütusena kolme kütust: turvast, puiduhaket ja jäätmekütust. Jäätmekütuselao tühjendamiseks on ühel päeval vaja laadida koldesse kogu laojääk, mida on ….…. tonni. Millises koguses teisi kütuseid saab koldesse laadida kui ööpäevas on vaja toota …………… kWh, kõiki kütuseid lisatakse koldesse ööpäevaringselt samas koguses (kg/h) ja koldesse võib tunnis juhtida …………. m3 kütuseid (kõiki kolme kokku!). Arvandmed valida ülesandesse koostootmisjaama võimsusest lähtuvalt! Tähelepanu tuleb juhtida mõõtühikutele. Ülesannet saab koostada ka teiste kütuste kasutamise kohta. Kui kasutatakse vedelkütust või gaasi, on kütteväärtused ruumalaühiku kohta. Lähteandmed (õpilased leiavad ise internetist või on ette antud) ja arvutustulemused võib koondada ühte tabelisse.

Kütuste lähteandmed ja kogused, mida koldesse juhitakse.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kütuse liik | Tihedus  kg/m3 | Kütteväärtus  kWh/t | Ööpäevas koldesse lisatav kogus  m3/h | Tunnis koldesse lisatav kogus  m3/h |
| turvas |  |  |  |  |
| puiduhake |  |  |  |  |
| jäätmekütus |  |  |  |  |

1. **Kolde töö häire ja tagajärjed:** Koostootmisjaama keevkiht koldesse juhitakse düüside (peenikeste avade) kaudu põlemiseks õhku ja keeva kihi tekitamiseks kasutatakse kindla tera suurusega liiva, mida juhitakse samuti surve all koldesse. Liiva ülesanne on ka suure kontaktipinna saavutamine põleva materjali ja hapniku vahel, et toimuks täielik põlemine.

Ootamatult ei olnud enam võimalik koldesse õhku ega liiva juhtida ja põlemisprotsess katkes. Koostootmisjaama töö seiskus. Kiiremas korras asuti uurima, miks on õhu ja liiva sissejuhtimise avad ummistunud. Võimalik anda rühmadele kaks võimalikku probleemi:

1. Koldest leiti pärast selle jahtumist keraamika tükke, mis olid sadestunud avadele
2. Koldest leiti avadele sulanud tankiroomiku tükk, mis oli sulgenud avad.

Mõlemal juhul tuleb välja selgitada põhjused, kuidas sellised materjalid olid koldesse sattunud ja leida süüdlased. Lisaks võib anda ülesande, mida peaksid linnaelanikud tegema, kui talvisel ajal soojatootmises tekib katkestus.

1. **Fotosüntees ja süsinikuringe:** väga oluliselt seotud kütuste teemaga ja põlemisprotsessidega, kütustesse talletatud energia ja selle kasutamine; süsinik kui kütuste põlevkomponent, süsinikuühendid.
2. **POLÜMEERIDE LIIGID:** plastide valmistamine: lähteained ja tehnoloogiad. Monomeer ja polümeer. Plastide tähistamine. Pakendite teema (kilepakendid, plastpudelid, markeering). Kilede paksus ja tugevus – kuidas seda mõõdetakse? Viia läbi mõistatamismänguna. Saab siduda ka jäätmekäitluse nõuetaga.
3. **Galvaanikas toimuvad protsessid:** kroomimise ja nikeldamise põhimõte. Kuidas selliseid metall-katteid valmistatakse. Milliseid lähteaineid kasutatakse. Kroomitud ja nikeldatud detailide omaduste hindamine AS Norma näitel.
4. **Tsemenditööstuse külastus:** annab väga palju võimalusi lihtsa keemia selgitamiseks (lubjakivi lagunemine kuumutamisel, põlemisprotsesside organiseerimine pöördahjudes, erinevatele tsemendisortidele kehtestatavad nõuded ja sobivate kütuseliikide (ka jäätmekütuse) kasutamise võimalused). Kunda Nordic Tsement on kõrgete keskkonnastandarditega ettevõte.
5. **Lubja tootmine:** mitmes kohas Eestis, ka käsitsi lubja valmistamine (praktilise tööna), lihtsate keemiliste protsesside selgitamine nii lubja tootmisel kui kasutamisel.