# Collaboration in a CSCL environment: The impact of peer feedback on task performance

Jitske de Vries s1598619

Bachelor thesis June 2017



University of Twente Faculty of Behavioural, Management and Social Sciences Psychology

Supervisors: Dr. J. ter Vrugte Dr. H. Gijlers

### Abstract

For effective collaboration, both cognitive processes (e.g., reasoning, and critical thinking) and social processes (e.g., developing affective relationships) have to function properly. However, the latter are still not optimal in CSCL environments: there is often no cohesiveness, no satisfaction and more conflict. Peer feedback might positively affect these processes and optimize collaboration in CSCL environments and thus enhance group task performance. Therefore, this study explored the impact of peer feedback on task performance and the attainment of domain knowledge in a CSCL environment.

The participants were 33 vocational technical students who worked for approximately 270 minutes in a CSCL environment that focused on electrical engineering. They were divided in a group that received an instruction on how to collaborate and a group that, in addition to instruction, received an assessment tool that prompted them several times to give each other feedback on effective collaboration. To assess the impact of the assessment tool, task performance of the group, individual improvement of the domain knowledge, and agreement between self-ratings and peer-ratings over time were measured.

Results from a Mann Whitney U test indicate that the students who worked with the assessment tool tended to have a marginal better result on the task performance, but it did not indicate a difference in individual improvement of domain knowledge. The students who worked with the assessment tool seemed to be more in sync with each other and this could be explained by the fact that exposure to the assessment tool led to more and improved communicative activities. However, it was observed that the students were not taking the assessment tool very seriously. It can be that reflection still needs practice. Furthermore, improving one's collaborative skills takes cognitive effort and this may have hampered a positive effect. Results from a Friedman's Test indicate no increased agreement between self-ratings and peer-ratings over time. This can be explained by the fact that the students were not motivated to use the assessment tool seriously. For further research, an anonymous assessment tool and longer sessions might be advisable. Furthermore, it would be interesting to see whether an assessment tool with a less cognitive demand would have an impact on task performance.

Keywords: CSCL environment, feedback, assessment tool, collaborative learning

### Samenvatting

Effectieve collaboratie bestaat uit zowel cognitieve processen (e.g., rederneren, en kritisch denken) als sociale processen (e.g., ontwikkeling van affectieve relaties) wanneer het goed functioneert. Echter, het laatste is nog steeds niet optimaal in CSCL omgevingen: er is vaak geen cohesie, geen tevredenheid en meer conflict. Peer feedback zou deze sociale processen positief kunnen beïnvloeden en hierdoor de taakprestatie kunnen optimalizeren. Daarom onderzoekt dit onderzoek de impact van peer feedback op taakprestatie en het individueel verkrijgen van domeinkennis in een CSCL omgeving.

De participanten waren 33 MBO'ers die ongeveer 270 minuten in een CSCL omgeving met betrekking op elektrotechniek hebben gewerkt. De participanten werden opgedeeld in een groep die een instructie kreeg over effectief samenwerken en een groep die, naast de instructie, met een beoordelingstool werkten die ervoor zorgde dat de studenten zichzelf en elkaar meerdere keren feedback gaven met betrekking tot effectieve samenwerking. Om de impact van de boordelingstool te beoordelen, werd er gekeken naar de taakprestatie van de groep, individuele verbetering in domeinkennis en naar overeenstemmig tussen de eigen feedback en die van de peers.

De resultaten van een Mann Whitney U test indiceren dat de studenten die met de beoordelingstool werkten een marginaal beter resultaat behaalden op taakprestatie, maar het indiceerde niet dat de studenten individueel verschilden in domeinkennis. De studenten die met de beoordelingstool werkten leken meer synchroon te zijn met elkaar en dit kan verklaard worden door het feit dat blootstelling aan wat effectieve samenwerking is al kan leiden tot meer en verbeterde communicatieve activiteiten. Daarentegen werd geobserveerd dat de studenten de beoordelingstool nauwelijks serieus gebruikten. Het kan zijn dat reflectie nog meer oefening en tijd nodig heeft. Daarnaast vereist het verbeteren van je samenwerkingsvaardigheden cognitieve moeite en dit kan een positief effect teniet hebben gedaan. De resultaten van een Friedman's Test indiceren geen verandering in de beoordeling van de zelf en van peers. Dit kan verklaard worden door het feit dat de studenten niet gemotiveerd waren om de beoordelingstool serieus te gebruiken. Voor verder onderzoek wordt het aangeraden om een anonieme beoordelingstool te gebruiken en om langere sessies te gebruiken voor het werken in de CSCL omgeving. Daarnaast lijkt het interessant om te kijken of een beoordelingstool die minder vraagt van de cognitieve capaciteit een impact heeft op taakprestatie.

	2
Samenvatting	3
Introduction	5
Collaboration	5
CSCL environments	6
Feedback	7
Current research	8
Method	10
Design	10
Participants	10
Apparatus and Materials	11
Procedure	13
Data-analysis	16
Results	
Descriptive statistics	
Research question 1: What is the effect of an assessment tool in a CSCL environme task performance?	ent on the 19
Research question 2: What is the effect of an assessment tool in a CSCL environme	ent on the
individual improvement in domain knowledge?	
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time?	
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion	
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations	
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations Conclusion	reeable 20 21 23 24
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations Conclusion	19 reeable 20 21 23 24 25
individual improvement in domain knowledge?	19 reeable 20 21 23 24 25 26
individual improvement in domain knowledge?	19 reeable 20 21 23 24 25 26 29
individual improvement in domain knowledge?	19 reeable 20 21 23 24 25 26 29 32
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations Conclusion Acknowledgements References Appendix A: CSCL environment Appendix B: Assessment tool Appendix C: PowerPoint.	19 reeable 20 21 23 24 25 26 29 32 34
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations Conclusion Acknowledgements References Appendix A: CSCL environment Appendix B: Assessment tool Appendix C: PowerPoint	19 reeable 20 21 23 24 25 26 29 
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations Conclusion Acknowledgements References Appendix A: CSCL environment Appendix B: Assessment tool Appendix C: PowerPoint Appendix D: Hand-out Appendix E: Scoring model of task performance	19 reeable 20 21 23 24 25 26 29 32 34 38 42
individual improvement in domain knowledge? Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more ag over time? Discussion Limitations and recommendations Conclusion Acknowledgements References Appendix A: CSCL environment Appendix B: Assessment tool Appendix C: PowerPoint Appendix D: Hand-out Appendix E: Scoring model of task performance	19 reeable 20 21 23 24 25 26 29 32 34 34 38 42 45

# Table of contents

### Introduction

There is an increasing global competition and an ever-demanding pressure for innovation in organisations. These challenges consequentially lead to an increasing need for diverse skills, expertise, and experience that can be deployed in rapid, flexible, and adaptive manners. According to Kozlowski and Bell (2003) teams are a fitting solution to these characteristics. Therefore, many organisations work with the idea of teams and groups that collaborate on certain tasks (Burke, 2013). However, for multi-disciplinary teams to be effective, employees have to be proficient in collaboration (Rotherham & Willingham, 2010; Voogt & Roblin, 2010). Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) environments facilitate collaboration but, in addition, have been proven successful as an educational tool (Dillenbourg, Järvelä, & Fischer, 2009). However, the task performance of a group that collaborates in such an environment is not always optimal. One reason for this is that learning in collaboration can produce an unrealistic positive perception among the group members about their contribution to the task and in turn lead to a decreased performance (Jourden & Heath, 1996; Larson, 2010). Peer feedback can be a solution, because it corrects any misperceptions about the interpersonal behaviour that group members have of themselves (Phielix, Prins, Kirschner, Erkens, & Jaspers, 2011). An integrated assessment tool in the CSCL environment can be the solution for problems regarding the social processes. Therefore, this research investigates the impact of an assessment tool in a CSCL environment.

### Collaboration

According to Van der Linden, Erkens, Schmidt and Renshaw (2000) collaboration can be an effective way to complete group tasks for several reasons. Firstly, the motivation to participate is enhanced, because group members are not only responsibly for their own work, but also that of their group members. Secondly, collaborating leads to more intense information processing. Thirdly, students in heterogeneous groups can learn from each other and might perceive this as less threatening than learning from an instructor. In addition, in communicating with each other about the task, the students do not only learn from their own process of problem solving, but also of that of their peers (Mayer, 2008). However, these are only cognitive benefit and both cognitive and social processes are necessary to complete the task optimally (Phielix et al., 2011; Kreijns, Kirschner, & Jochems, 2003). Saab, Van Joolingen and Van Hout-Wolters (2007) suggest that specific communicative actions can optimize task performance: 'Showing respect', 'Intelligent collaboration', 'Deciding

together', and 'Encouraging' (RIDE). Through these communicative activities (i.e., social processes), people get to know each other and get a sense of group cohesiveness. According to Kreijns and Kirschner (2004), this increases social learning which is essential for optimal task performance. In addition, the students also tend to get an increasing understanding of each other's knowledge. The latter is called a 'shared mental model': "knowledge structures held by members of a team that enable them to form accurate explanations and expectations for the task, and, in turn, coordinate their actions and adapt their behavior to demands of the task and other team members." (Jonker, Van Riemsdijk, & Vermeulen, 2011). Through a developed shared mental model, group members can collaborate more effectively which in turn can lead to a better task performance of the group.

### **CSCL** environments

A way to facilitate collaboration in a way that is also fitting with the current digital age is the use of CSCL environments. Benefits of the use of online learning environments for students are that they have access to information, can collaborate with each other, and receive feedback from each other. Furthermore, the dialogues of the students are saved and in this way can serve as instructional information (Veerman, Andriessen, & Kanselaar, 2000). The benefits of CSCL environments are explicitly used to facilitate collaborative learning (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006). It provides a mean to integrate and hereby optimize task relevant, metacognitive, and communicative tools in one online learning environment (Kanselaar, Erkens, Jaspers, & Schijf, 2001). This way, the socio-constructive characteristic of learning can be optimized: by interaction with the learning materials, peers and teachers. For example, a CSCL environment can have assignments that have a 'jig-saw' format: the students have to attain information individually and share this information with the group in order to complete a group assignment successfully (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000). Instructional design, such as the 'jig-saw' format, is often a part of CSCL environments and further supports cognitive processes (Wang, 2009).

Aside from support of cognitive processes, the support of social processes is of great importance. However, this is often neglected (Kreijns & Kirschner, 2004). According to the study of Phielix et al. (2010), the optimality interpersonal behaviour of the students while working in CSCL environments is still doubtful. When CSCL groups are compared with face-to-face groups, some studies found higher participation and better team development in the first group, while others found the opposite for this group: lower participation, more conflict and less group cohesion. Furthermore, sometimes students even seem to be slightly hesitant to invest in working together in a CSCL environment due to cognitive load and effort (Paas & Sweller, 2012; Van Bruggen, Kirschner, & Jochems, 2002). One reason for weakened social processes in comparison to face-to-face collaborative learning is that CSCL environments lack the facility to channel non-verbal cues (Kreijns et al., 2003). Non-verbal cues can inform and give feedback to other participants about the presence of other group members and their attitudes (Short, Williams, & Christie, 1976). Without the information about these non-verbal interactions, group members will have a less accurate perception of their contribution to the task performance of the group (Weisband & Atwater, 1999). This can, for example, result in social loafing or one person doing all the work (i.e., unequal participation of members). Unawareness of misperceptions and the absence of feedback can influence both cognitive and social processes by reducing the effort that is done by the group members. The reason for this is that the students do not know that their interpersonal behaviour is lacking and are therefore not motivated to improve their collaborative skills (Nijstad, Stroebe, & Lodewijkx, 2006). A way to support social processes and accurate perceptions of collaborative skills is to augment the CSCL environment with a tool that facilitates peer feedback.

### Feedback

A CSCL environment can, in addition to methods that support cognitive processes, include tools that support social processes and improve group member's perceptions of the interpersonal behaviours. For instance, it has been evident that peer feedback in general has a positive effect on several aspects of effective collaboration: cooperation, communication, motivation and satisfaction (Dominick, Reilly, & McGourty, 1997). This is also true for the study done by Geister, Konradt and Hertel (2006) on virtual teams. They found that receiving feedback on interpersonal activities was a high predictor of better task performance of the group. The reason for the latter is that such feedback helps to build relationships and hereby trust. This in turn can lead to better collaboration and, thereby, improvement in individual and group cognition (i.e., task performance). The results of a study by Phielix et al. (2011) show that such peer feedback can be used effectively to improve collaborative skills in a CSCL environment. In this study, participants in pre-university education used a CSCL environment augmented with a feedback and reflection tool which made it possible for students to give feedback to each other concerning activities regarding the collaboration. The participants which used an assessment tool reported a higher social performance as shown by the study of Phielix et al. (2011). The reason that peer feedback on interpersonal behaviour

works is its essential mechanism: reflection. According to Boud, Keog and Walker (1985) "reflection comprises the intellectual and affective activities individuals engage into explore their experiences to reach new understandings and appreciations of those experiences". Feedback has to happen in three steps in order to be effective, namely 'Where are we going?', 'How are we doing?' and 'Where to next?' (Hattie & Timperley, 2007). The first question is about the attainment of goals in relation to the task. Without clarity of the goals you do not know where you are going and without feedback you cannot set further challenging goals. The second question is about receiving feedback from, for example, peers about the progress towards a performance goal. The last question is about where to go next if you have achieved the goal. This does not mean that students can do more, but it gives them an opportunity to improve their learning.

Furthermore, feedback that consists of self-assessment and peer-assessment increases its beneficial impact on performance by increasing valid and accurate perceptions (Phielix et al., 2011; Dochy, Segers, & Sluijsmans, 1999; McMillan & Hearn, 2008). Through comparing the self- and peer-assessment, group members can become aware of an ineffective collaboration of the task performance of the group and become motivated to put more effort in the collaboration (Dominick, Reilly, & McGourty, 1997; Försterling & Morgenstern, 2002). Furthermore, Dochy et al. (1999) mentions that accuracy of perception can be increased over time. This way, repeatedly receiving feedback from peers can lead to enhanced social processes and task performance.

### **Current research**

Results of the study by Phielix et al. (2011) already showed that an assessment tool focusing on effective collaboration embedded in a CSCL environment can increase the perceived task performance. The aim of this research is to investigate whether an assessment tool integrated in a CSCL environment has an effect on task performance and on attainment of domain knowledge/learning. The assessment tool in this study focuses on effective collaboration in terms of the RIDE rules as established by Saab et al. (2007). Furthermore, this study focuses on vocational (technical) students, a study track with students that have various levels of cognitive capacity and motivation. The reason for selecting this target group is that that there is a growing need for vocational professionals in this society, but that they yet have to be trained in collaboration skills in order to work with more complex challenges. It is interesting to see whether feedback in the form of an assessment tool will have an impact on the task performance of the group and individual improvement in domain knowledge within a CSCL environments. Accordingly, the following research question has been established:

"What is the effect of an assessment tool in a CSCL environment for vocational students on task performance and individual improvement in domain knowledge?"

With the following sub-questions:

- What is the effect of an assessment tool in a CSCL environment on the task performance?
- What is the effect of an assessment tool in a CSCL environment on the individual improvement in domain knowledge?
- To what extent do self- and peer-assessment become more agreeable over time?

### Method

### Design

The research concerned a pretest-intervention-posttest design, including a log file analysis. There were two conditions: one group which received an instruction on effective collaboration and one group which additionally worked in a CSCL environment which was augmented with an assessment tool (i.e., a tool for self and peer feedback in terms of effective collaboration). There were three dependent variables, namely the task performance as recorded in the CSCL environment, the individual improvement in domain knowledge as measured by the pre and posttest, and the agreement of the feedback that the group members gave each other.

### **Participants**

The participants were 199 vocational technical students from 4 different vocational education schools in the Eastern part of The Netherlands. They were recruited by the schools in order to participate for the Dutch Organisation for Scientific Research (NWO) project: "21<sup>st</sup> century skills for vocational technical students; a high-tech approach". The participants were all first-year students of various technical vocational tracks, such as electrical engineering, mechatronics, and mechanical engineering. For the NWO project, the participants were divided in three groups: a group which received an instruction on how to collaborate effectively, a group which (additionally to the instruction) used an assessment tool during the collaboration and a control group which received no instruction nor did they use the assessment tool. For the current research, only the participants in the first two conditions that still had a complete group (i.e., three persons) and had completed sufficient tasks in the CSCL environment were taken into account. This resulted in 33 participants in eleven groups from eight different classes. From these participants, most were male, namely 97%. The mean age of the participants was 17.48 years with a standard deviation of 1.32.

### **Apparatus and Materials**

### Software

The CSCL environment that was used looks to some extent the same as the VCRI environment used in the research of Phielix et al. (2011). Both environments have a chat box and make use of tools in order to support collaborative learning. However, the assessment tool in this study looks different (see appendix B). In addition, the CSCL environment of this study has different tasks. These tasks are related to the domain of this particular target group. In The content of the environment was based on the curriculum and learning materials provided by the teachers of the courses. The CSCL environment consisted of five sequential parts (or 'ILS'), respectively 'direct voltage', 'alternating current voltage', 'transformers', 'energy transport (1)', and 'energy transport (2)'. The CSCL environment furthermore contained individual tasks and group tasks. To stimulate information sharing between the participants some tasks were designed in accordance with the 'jig-saw' method. This means that sometimes the participants first had to do a task by themselves in which they had to gather information for a specific aspect of a later group task (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000). Furthermore, the group tasks sometimes had to be done in a so-called lab, namely a 'transport lab' and an 'electricity lab'. In these labs, the participants had different roles and functions which again ensured the need for collaboration. In the electricity lab, the participants had to set up an electric circuit together. In the transport lab, the participants had a virtual map in which they could plant power plants, municipalities and high voltage lines. Other group tasks were mostly similar to the questions in the pre- and post-test, see below. For details of the CSCL environment, see appendix A.

The assessment tool was embedded at the end of the second, third, fourth and fifth part of the CSCL environment. This tool makes use of an assessment procedure in which peers that work in a team give each other feedback in the three steps as is established in the feedback of Hattie and Timperley (2007) and in terms of the RIDE rules as established by Saab et al. (2005). The assessment tool consist of three steps: 1. Feed-up: the students grade themselves and their group members on a scale from 1 - 10 in terms of the four RIDE rules. 2. Feedback: the students can see the mean score of themselves and of the other group members per rule. Hereby it is possible to click on the graph and see the mean scores given by the other group members. 3. Feed-forward: the students discuss with each other what went well and what can be improved. Based on this, they establish goals per RIDE rule. For the details of the assessment tool, see appendix B.

### Apparatus

In every session a laptop (MacBook Pro) of one of the researchers was used in order to manage the groups. For the instruction parts of session 1 and 2, the laptop was also attached to a beamer (Epson EB-X18) via a HDMI cable in order to show the PowerPoint of the instruction of the collaboration rules and the CSCL environment to the participants. Most of the participants used a computer which was provided by the school (HP ProDesk) or a laptop brought by themselves. Besides, some assignments entailed listening to instructive videos or required calculations and participants brought their own earphones and calculators (mostly Casio FX82-MS) for these.

### PowerPoint presentation

To support the introduction of effective collaboration, a PowerPoint presentation was established. On the slides, the RIDE rules and their usefulness were introduced. Besides, examples of good and bad collaborative behaviours were mentioned per RIDE rule. At the end of the presentation, a few slides with excerpts of chats, wherein bad and good communicative behaviour occurred, were shown. For more details of the PowerPoint presentation, see appendix C.

### Hand-out

A hand-out was made which gave the participants information on where to find the CSCL environment, their log-in details and some information on how to work with the various labs and assignments. For the details of the hand-out, see appendix D.

### Measures

In order to establish the performance on the group tasks, a selection of the various tasks within the environment was made. Not every part of the CSCL environment had the same amount of tasks and they were increasingly difficult for the participants. The tasks were selected on the base whether they were joint assignments and whether they required one final answer. However, some tasks were not fit for selection for several reasons and therefore excluded. For example, some tasks were consistently overlooked by the participants and other tasks were only designed for the participants to experiment. In the end, a total of eight tasks were selected and these were coded according to a pre-established coding-scheme. The number of points assigned to each task depended on the correctness of the given answer. A total score of 36 points could be earned and a higher score means more correct answers for the joint assignments. For the coding scheme of task performance, see appendix E.

A domain knowledge test was developed and was administered before and after the intervention in order to be able to establish the domain knowledge of the students and the gain herein after the intervention. A lower score on the test meant that the participant had a lower amount of domain knowledge and vice versa. In order to counterbalance a sequencing effect, two different versions of the domain knowledge test with parallel items were developed. Both tests contained twelve open-questions which were all based on the curriculum of the students and which varied in difficulty. Each question was related to one of three domains which are related to the tasks in the CSCL environment: *'direct voltage/alternating current voltage'*, *'transformers'*, or *'energy transport'*. For the pre- and post-test, see appendix F. The pre- and post-test were coded according to a coding scheme (see appendix G) that was established beforehand. The domains each could result in an equal number of points and the number of points per question depended on the correctness of the answer. The total scores of the tests had a range of 1 - 25 points. To ensure interrater reliability, a second researcher coded 15% of the pre- and post-test which resulted in a Cohen's Kappa of .764 for the pre-test and .816 for the post-test.

In order to establish the self-other agreement over time, loggings of the first phase of the assessment tool per environment have been assessed.

### Procedure

The study consisted of five sessions which were all held in a classroom of the participants' school. In the first session (60 minutes), the participants had to fill in the pre-test and were shortly introduced to the CSCL environment. In the second session (90 minutes) the students were instructed in effective collaboration in terms of the RIDE rules. The control group (not part of the current study) was asked to wait outside the classroom during this instruction. After 20 minutes of instruction, the group which only received the instruction was also asked to wait outside for 10 minutes while the remaining group received information about the assessment tool. The rest of the session concerned collaborating in the first part of the CSCL environment. In the third and fourth session (both 90 minutes) worked in the other parts in sequential order. In the last four parts of the CSCL environment the assessment tool also had to be used by the participants in the according condition. In the last and fifth session (60 minutes) the participants had to fill in the post-test. For a detailed description of the sessions, see below.

### Session 1

The first session was used to assess the pre-knowledge of the domain of the participants and was scheduled for one hour. Firstly, the researchers introduced themselves and the project to the participants. The latter was done by shortly mentioning the topic of the project, namely collaboration in an online environment, to the participants. The researchers continued by administering a pre-test. The participants were only allowed their calculator and a pen during this part. Furthermore, it was mentioned that the participants had a maximum of 45 minutes to fill in the test. However, the time that participants took for the test varied considerably, from 5 minutes to almost the full 45 minutes. The reason for this is that some participants were not motivated to fill in the pre-test. During the test, the researchers walked around as observers and answered questions that the participants had concerning questions about the test, but did not answer these substantively. After 45 minutes, every participant was done with the test and the researchers thanked the participants for their efforts. The researchers then continued to introduce the rest of the sessions in detail. This means that the CSCL environment was shown to the students and to some detail the assignments (for example, the transport lab and electricity lab) in this environment. After the introduction of the CSCL environment, the participants were thanked for their time and asked whether they had any questions left. After all the questions were answered, the participants were allowed to leave the classroom.

### Session 2

The second session was the first encounter of the participants with the CSCL environment and this session was scheduled for 90 minutes. Beforehand, the researchers had checked the pre-test of the participants and used the scores to make heterogeneous groups of three persons. The reason for heterogeneous groups is that these are often more successful than homogeneous groups (Blatchford, Kutnick, Baines, & Galton, 2003). The discrepancy between the students causes brighter students to learn from elaborating explanations and the weaker students to learn from these explanations (Van der Linden et al., 2000). In order to ensure that it was not possible to communicate verbally with one another and that the participants would collaborate only via chat, the participants that were in one group together were seated away from each other. When everyone was seated, the researchers mentioned what was expected of the participants that day, namely that they were going to collaborate in an online learning environment. Sometimes it occurred that one of the participants of a group was ill and in these cases the researchers tried to (as much as possible) re-arrange the groups in order to have mostly three person groups. First, the students in the control group were asked to leave the classroom and wait outside for 20 minutes. In these 20 minutes, the researchers told the students about effective collaboration (and the benefits of the ability to collaborate) and the RIDE rules with the support of the PowerPoint. After 20 minutes, a second group, namely the group which only received the instructions, was asked to leave the classroom for 10 minutes. In these 10 minutes, the researcher showed the assessment tool to the participants and instructed them in how to approach this tool.

After 30 minutes, every participant was back in the room and the participants were allowed to start up their laptops. The participants used their hand-outs in order to log in in the CSCL environment. In this session, the participants worked 75 minutes in the environment and mostly worked in the first phase 'direct voltage'. In the meanwhile, the researchers walked around and answered questions or helped to overcome certain errors in the CSCL environment.

At the end of the session, the participants were asked to round off the assignment which they were doing at that moment. The researcher then asked to log-out from the environment and hand in the hand-out. The participants were thanked for their efforts and were noticed of the date of the next session.

### Session 3 and 4

In the third and fourth sessions, the participants again worked in the CSCL environments to do the remaining parts and 90 minutes were scheduled for both sessions. Before the start of the session three and four, the hand-outs were again distributed at random at the tables. As the participants came in the classroom, they were asked to seek the hand-out with their name and start-up their computer. Furthermore, the researchers gave the participants an indication of the part of the CSCL environment that they should be able to finish that day.

The participants were then asked to start with the part of the CSCL environment on which they ended the session before. The participants then had 90 minutes to work in the CSCL environment. Eventually, the groups differed in how many assignments they finished during a session. Whenever they finished a part, they noticed the researchers in order to be able to go to the next part of the environment.

At the end of the sessions, the participants were asked to finish the assignment they were busy with at that moment and then to log-out of the environment. The hand-outs were returned to the researchers. The researchers thanked the participants for their efforts and mentioned the date of the next session.

### Session 5

The last session entailed the post-test and was scheduled for one hour. The researchers welcomed to participants to the last session and mentioned the activities of that day, namely the doing of a pre-test. The participants were hereby again asked to only keep a calculator and a pen on their tables. The researchers then handed out the post-test and mentioned that the participants had 45 minutes for the test. Eventually, only 25 minutes were needed by the participants to fill in the test and some participants only required 10 minutes. After all the participants handed in their tests, they were thanked for their participation and efforts and were allowed to leave the classroom.

### **Data-analysis**

In order to answer the research questions posed in the introduction, the acquired data was analysed. Before starting to analyse, the data was put in a data file of the statistical programme SPSS and the researcher checked for any inconsistencies within the data.

Firstly, the variables difference score and self-other agreement were calculated. For the difference score, the amount of points for the post-test and pre-test were subtracted from each other. A higher difference score meant a greater attainment in domain knowledge and vice versa. The self-other agreement scores were calculated by subtracting the self-rating from the mean of the peer-rating. This was done per RIDE rule and per measurement. When this was done, an oversight of the descriptive statistics could be displayed in the form of a table. With the descriptive function in SPSS, the median, Interquartile Range (IQR) and range per dependent variable and per condition have been calculated. Also the median, IQR and range of the total time spent in minutes per ILS and total amount of finished exercises per ILS have been calculated with the use of this function. The total time per ILS was measured by looking at the times of all the activities within each ILS (e.g., log-in/log-out, opening a tab, answering a question) and adding these up. The reason for using the median and the IQR is that it is more fitting to a small group and non-normal distribution of the data (Field, 2009). Furthermore, the total times have been corrected for the time that the groups spent in the assessment tool. In order to ensure that the conditions had equal groups, a non-parametric Mann-Whitney U Test is used on the scores of the pre-test.

Secondly, also due to the small groups and the consequential non-normal distribution of the data, further non-parametric tests have been used in order to answer the research questions. For the first two research questions concerning task performance and individual outcome, a Mann-Whitney U Test was executed on the data file in SPSS with condition as the dependent variable. However, for the first research question only the groups have been selected for the analysis, while the second research question required all the participants for analysis. The results of the Mann-Whitney U Tests are reported in terms of the median, the value of U and the significance value. To illustrate the difference between the conditions and when applicable, graphs have been made using Microsoft Excel. For the third research question, a Friedman's ANOVA for each RIDE rule was executed in the data file using SPSS. This is a non-parametric version of Repeated measures ANOVA and therefore fitting in this case. Self-other agreement was measured four times and these have been compared with each other using this method. The results of the Friedman's ANOVA have been reported in terms of the test statistic ( $\chi^2$ ) value and the significance value. Also, an oversight of the descriptive statistics of self-other agreement and de total time in minutes spent per the assessment tool per ILS are reported here in terms of their median and IQR.

### Results

### **Descriptive statistics**

Table 1 is created to be able to see whether there is a tendency in the data. For this reason, the median, IQR and range per variable and per condition are displayed.

Table 1.	Results of	the varia	bles per	condition	in tern	ns of	median,	IOR and	range.
							,	~	

Variable	Mdn	IQR	Mdn	IQR	Range	Range
	Instruction		Instruction		Instruction +	Instruction
	+ tool				tool	
Group task	16	4	13	8	15-21	8-22
performance						
Pre-test	3.91	3.83	4.00	5.19	.00-10.33	0.33-10.08
Post-test	6.63	6.33	6.49	6.42	2.08-13.16	1.83-11.99
Difference score	2.83	1.75	2.00	1.80	-2.00-9.83	-1.00-6.00
Total time ILS 1	79.62	29.39	65.47	27.48	16.49-100.20	39.55-110.75
Total time ILS 2	14.70	13.70	9.71	12.09	5.09-29.91	0.02-44.14
Total time ILS 3	22.74	15.73	21.55	12.93	1.04-43.95	1.85-43.43
Total time ILS 4	29.53	8.39	27.90	17.52	21.23-39.17	2.57-51.33
Total time ILS 5	17.49	25.54	15.08	10.53	0.94-41.88	0.04-29.68
Total finished	11	1	11	1	11-12	10-12
exercises ILS 1						
Total finished	3	0	3	0	3-3	2-3
exercises ILS 2						
Total finished	11	1	12	1	10-11	11-12
exercises ILS 3						
Total finished	5	2	7	1	3-6	6-7
exercises ILS 4						
Total finished	5	3	6.5	2.5	3-6	6.5-7
exercises ILS 5						

The descriptive statistics shown in table 1, show that the median score of task performance differs slightly between the groups and that the instruction + tool group scored somewhat higher. A Mann-Whitney U Test indicated that there was no significant difference between the pre-test score of the instruction + tool group compared to the group that only received the

instruction, U = 127.00, p = .789. In the total time, a tendency is seen wherein all the participants spent the most time in the first ILS and that the instruction + tool group overall spend more time in the environments. However, the range of the instruction + tool group is smaller than that of the group that only received the instruction.

# Research question 1: What is the effect of an assessment tool in a CSCL environment on the task performance?

A Mann-Whitney U Test indicated that group task performance was not significantly greater for the group that received the assessment tool in addition to the instruction compared to the group that only received the instruction, U = 5.00, p = .066. However, the results are marginally significant and therefore still an interesting difference. To illustrate the difference between the conditions, see figure 1.



Figure 1. Boxplot of group task performance per condition.

# Research question 2: What is the effect of an assessment tool in a CSCL environment on the individual improvement in domain knowledge?

A Mann-Whitney U Test indicated that difference score was not greater for the group that additionally to the instruction also received the assessment tool compared to the group that only received the instruction, U = 83.00, p = .161.

# **Research question 3: To what extent do self- and peer-assessment become more agreeable over time?**

For an oversight of the descriptives of the data answering this research question, see table 2.

Also, the total time per ILS spent in the assessment tool can be found here.

Variable	Mdn (IQR)	Mdn (IQR)	Mdn (IQR)	Mdn (IQR)
	ILS2	ILS3	ILS4	ILS5
RIDE rule	.50 (2.00)	50 (2.50)	25 (3.75)	.00 (1.50)
'Respect'				
RIDE rule	.00 (2.00)	.00 (3.50)	75 (2.63)	.00 (1.50)
'Intelligent				
collaboration'				
RIDE rule	50 (2.50)	50 (2.50)	75 (1.88)	.00 (2.50)
'Deciding				
together'				
RIDE rule	.00 (4.50)	.00 (1.50)	25 (3.00)	.00 (1.50)
'Encouraging				
Total time	4.52 (16.79)	5.42 (6.67)	2.74 (1.39)	4.60 (2.44)
assessment tool				

Table 2. Results of the RIDE rules and the time spent per phase of the assessment tool per ILS in terms of Median and IQR.

For all four RIDE rules, a non-parametric Friedman test of differences among repeated measures was conducted. The first RIDE rule 'Respect' rendered a Chi-square value of .167 which was not significant (p = .983). The second RIDE rule 'Intelligent Collaboration' rendered a Chi-square value of .736 which was not significant (p = .865). The third RIDE rule 'Deciding together' rendered a Chi-square value of 1.235 which was not significant (p = .745). The fourth RIDE rule 'Encouraging' rendered a Chi-square value of .294 which was not significant (p = .961).

### Discussion

CSCL environments are a new form of support to collaborative learning. Emerging research has found that an assessment tool can be helpful in order to support the social processes that are beneficial to the outcomes of collaborative learning. This research further explored this impact and looked at whether it is a fitting instrument in CSCL environments designed for vocational technical students. Results showed that CSCL environments augmented with an assessment tool resulted in a tendency of better task performance, but did not result in a difference for individual improvement in domain knowledge. In addition, self-assessment and peer-assessment showed no significant improved agreement over time.

The first research question was whether task performance would be affected by the use of an assessment tool in the CSCL environment. There was a marginally significant difference that indicated that groups that indeed received the assessment tool tended to perform better on the tasks than the groups that only received the instruction. In the study of Phielix et al. (2011) no significant difference is found in task performance between these groups. This is accounted for by the fact that the time spent in the environment might be too short to find effects on task performance. However, the participants in the current study had slightly more time to get adjusted to work with the tool. This might have reduced some of the cognitive load. The total time spent per ILS also shows that the range is smaller for the group that was supported by the assessment tool. This might indicate that the students indeed were more in sync with each other than the students in the other group. This can be explained by the fact that the participants were exposed more frequently to the framework of effective collaboration (i.e., the RIDE rules) compared to the framework in the study of Phielix et al. (2011). Exposure alone might already lead to improved collaborative skills (Dominick et al., 1997). Furthermore, the study of Saab et al. (2007) shows that when participants are exposed to RIDE rules, communicative activities (such as argumentation, direction, and information) appear more frequently and tend to correlate with various discovery activities (such as drawing conclusions). According to Lim and Klein (2006), more communicative activities also help to further build a team mental model. It takes time to get to know each other and to get an understanding of each other's knowledge. Task performance benefits from these communicative activities, fitting with the idea of Kreijns et al. (2003) that social interaction is a prerequisite for optimal task performance.

The results are not decisive in showing a better task performance for the group that used an assessment tool. This fits with the fact that no significant difference was found for the second

research question, indicating that individuals of both groups were equal in the attainment of domain knowledge. It was observed that the participants did not take the assessment tool very seriously. The goals that the participants set in the third phase were the most evident in the fact that there were no serious attempts to reflect on their behaviour regarding the RIDE rules. For example, highly frequent observed goals were: "nothing" and "-". The reason for this might be that setting goals was still too far reached for these students. Being able to reflect on oneself requires strategies and practice (Chi, Bassok, Lewis, Reimann, & Glaser, 1989). Reflection may not have been part of their regular learning style. According to Andriessen et al. (2013) prior knowledge of something, such as reflection, is negatively correlated with cognitive load. This might have decreased their motivation to reflect (Koole et al., 2011). Research by Hattie and Timperley (2007) confirms this and in addition mentions that feedback that is not given directly after the act is less beneficial. The peer feedback was only received at the end of each session, which might have already been too late to relate it to a particular event. A further reason for the fact that the students did not reflect seriously is that the tool was not anonymous. The relatively close relationships that the participants had with each other might have increased the anxiety to reveal themselves and express their emotions (Derks, Fischer, & Bosch, 2002). According to Hattie and Timperley (2007), the personal risk that is experienced in such a situation decreases the chance that the person will welcome errors.

Furthermore, the assessment tool group took more time in the learning environment, but tended to solve slightly fewer tasks. Learning to use the RIDE rules and collaborate effectively may have caused extra cognitive load and may hereby have increased the total time spent for the mentioned group. This is in line with findings from Saab et al. (2007). It could be that the students had too little time to make themselves acquainted with reflection and effective collaboration. According to Dillenbourg et al. (2009), this way it might even have inflicted detrimental effect, because reflection might have induced frustration. The target group of this study is one with less cognitive capacity and an assessment tool requires extra cognitive capacity. Furthermore, this cognitive load can easily come with negative emotions and these lead to a decrease in motivation (Dillenbourg et al., 2009). This was also observed while working with the participants: they mentioned difficulty and misunderstanding with the assignments (mostly the labs) and the assessment tool. Dillenbourg (2002) even suggests that scripting the CSCL environment (e.g., the use of jigsaw assignments and the assessment tool) might kill the fun and richness that collaborative learning otherwise has. The effect of this decreased motivation could have led to a decreased beneficial impact that the assessment tool otherwise might have had.

The third research question was whether the accuracy between self-assessment and peerassessment would increase over time. The results show that there is definitely no significant change over time: the self-other agreement of the participants did not significantly increase or decrease. This is not as was expected, but it can be explained with the fact that the students already knew each other before collaborating in the CSCL environment. According to Phielix et al. (2011) it is likely that former collaboration (i.e., acquaintance with each other) has caused the students to already have realistic perceptions of each other. However, in this research it was observed that the students did not rate themselves and their peers very critically. This is shown by the fact that scores showed almost no variation over time and the scores showed unexpectedly high scores. The first fits with the observation that the students were not motivated to use the assessment tool and did not take the time to reflect. This is seen in the low amount of time that the students spent in the assessment tool. The unexpectedly high scores fit with the findings of Homma, Tajima and Hayashi (1995), who found that students intuitively perceive their collaborative skills as more positive than they are in reality.

### Limitations and recommendations

There are some points for improvement to this research. Firstly, the research could only use a small sample, because there was a high drop-out rate during the sessions. For this reason, non-parametric tests had to be used which have a lower power than parametric tests (Field, 2009). This means that there is a higher chance of a type I or type II error. Secondly, the participants often did not log-out of the environment, which caused difficulty for the interpretations of the loggings. For this reason, the reported times cannot be seen as a hundred percent reliable.

The impact of the assessment tool on the task performance should be ensured with further research that focuses on the collaborative processes instead of the outcome. This process can explain a lot on whether there really was collaboration or just one student answered the questions. For example, the assessment tool groups might just have been slower groups instead of more collaborative groups. Furthermore, it is recommended that the amount of sessions and time in the CSCL environment is increased. Effective reflection is time consuming, and, as is seen in the total time spent in the assessment tool, the participants did not take a lot of time to really reflect. For further research, it would be advisable to minimize the external motivation as much as possible. The students in the current research were participating on top of their usual hours and this made the willingness to put in an effort extremely low. In addition, it would be interesting to see whether an anonymous assessment tool is more beneficial for these students.

### Conclusion

Based on the findings of this research it can be concluded that a CSCL environment augmented with peer feedback could be beneficial for task performance, but not for individual attainment of domain knowledge. For this reason, the assessment tool is not yet applicable as it is. The participants were not practiced in reflecting at such and this made the exercise too far reached. The cognitive load which the assessment tool induces, might have to be reduced in order to be really beneficial to the participants. Therefore it would be interesting to see whether repeated exposure alone might already be beneficial for task performance. This way, the beneficial impact of exposure could be present and cognitive load of having to reflect is reduced. Self-other agreement was not improved, which was unexpected. This can be explained by the fact that the participants were already familiar in collaborating with each other and they had little motivation to use the assessment tool. The latter fits with the idea that reflection at such a level is still too difficult for these students.

### Acknowledgements

First of all, I would like to thank my supervisors Judith ter Vrugte and Hannie Gijlers for supporting me in this Bachelor project. Through their feedback, I learned a lot about the subject of CSCL environments and about doing proper research in the domain of instructional technology. Furthermore, I would like to thank Elise Eshuis for taking me along in the data collection and hereby giving me a sneak peak in the world of the researcher.

Secondly, I would like to thank Erik Koopman who supported me with motivational words and who was always ready to help me. Furthermore, many thanks to my parents for making it all possible.

### References

- Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. (Eds.). (2013). Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Blatchford, P., Kutnick, P., Baines, E. & Galton, M. (2003). Toward a social pedagogy of classroom group work. International Journal of Educational Research 39: 153–172.
- Bossche, P. Van den, Gijselaers, W., Segers, M., Woltjer, G., & Kirschner, P. (2011). Team learning: building shared mental models. Instructional Science, 39(3), 283-301. doi: 10.1007/s11251010-9128-3.
- Bruggen, J. M. van, Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction*, 12(1), 121-138.
- Chi, M. T., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-Explanations: How Students Study and Use Examples in Learning to Solve Problems. Cognitive Science, 13(2), 145-182. doi:10.1207/s15516709cog1302\_1
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning. *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches*, *1*, 1-15.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer supported collaborative learning. In *Technology-enhanced learning* (pp. 3-19). Springer Netherlands.
- Dochy, F. J. R. C., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co assessment in higher education: A review. *Studies in Higher education*, 24(3), 331 350
- Dominick, P. G., Reilly, R. R., & McGourty, J. W. (1997). The effects of peer feedback on team member behavior. *Group & Organization Management*, 22(4), 508-520.
- Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS. Sage publications.
- Försterling, F., & Morgenstern, M. (2002). Accuracy of self-assessment and task performance: Does it pay to know the truth? *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 576.
- Geister, S., Konradt, U., & Hertel, G. (2006). Effects of process feedback on motivation, satisfaction, and performance in virtual teams. *Small group research*, *37*(5), 459 489.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of educational

research, 77(1), 81-112.

- Homma, M., Tajima, K., & Hayashi, M. (1995). The effects of misperception of performance in brainstorming groups. *The Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 34(3), 221-231.
- Järvelä, S., Hurme, T. R., & Järvenoja, H. (2011). Self-regulation and motivation in computer-supported collaborative learning environments. *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices*, 330-345.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis.
- Jourden, F. J., & Heath, C. (1996). The evaluation gap in performance perceptions: illusory perceptions of groups and individuals. *Journal of Applied Psychology*, *81*(4), 369.
- Kanselaar, G., Erkens, G., Jaspers, J., & Schijf, H. (2001). Computerondersteund samenwerkend leren. *Leren in Perspectief*, 85-97.
- Koole, S., Dornan, T., Aper, L., Scherpbier, A., Valcke, M., Cohen-Schotanus, J., & Derese,
   A. (2011). Factors confounding the assessment of reflection: a critical review. *BMC medical education*, *11*(1), 104.
- Kreijns, K., & Kirschner, P. A. (2004). Determining sociability, social space and social presence in (a)synchronous collaborating teams. *Cyberpsychology and Behavior*, 7, 155–172.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: A review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19, 335–353.
- Larson, J. R. (2010). In search of synergy in small group performance. Psychology Press.
- Lim, B. C., & Klein, K. J. (2006). Team mental models and team performance: A field study of the effects of team mental model similarity and accuracy. *Journal of Organizational Behavior*, 27(4), 403-418.
- Linden, J. van der, Erkens, G., Schmidt, H. & Renshaw, P. (2000). Collaborative learning. In P.R.J.Simons, J. Linden van der and T. Duffy, (eds), New learning, pp. 37–55. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- Mayer, R. E. (2008). Learning and instruction (2nd ed.). Prentice Hall.
- McMillan, J. H., & Hearn, J. (2008). Student self-assessment: The key to stronger student motivation and higher achievement. *Educational Horizons*, 87(1), 40-49.
- Nijstad, B. A., Stroebe, W., & Lodewijkx, H. F. (2006). The illusion of group productivity: A reduction of failures explanation. *European Journal of Social Psychology*, *36*(1), 31

48.

- Paas, F., & Sweller, J. (2012). An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 24(1), 27-45
- Phielix, C., Prins, F. J., Kirschner, P. A., Erkens, G., & Jaspers, J. (2011). Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1087-1102.
- Saab, N., Joolingen, W.R. van & Hout-Wolters, B.H.A.M. van (2005). Communication in collaborative discovery learning. *British Journal of Educational Psychology*, 75(4), 603–621.
- Saab, N., Joolingen, W. R., & Hout-Wolters, B. H.A.M. van (2007). Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: The effect of instruction. *Instructional Science*, 35(1), 73-98.
- Veerman, A. L., Andriessen, J. E. B. & Kanselaar, G. (2000). Learning through synchronous electronic discussion. Computers & Education 34, 269-290.
- Wang, Q. (2009). Design and evaluation of a collaborative learning environment. *Computers & Education*, 53(4), 1138-1146.

# $\mathbf{ILS}$ ↓ haloo i me mol ja moii : GROUP MEMBERS N Energietransport (1) 3. Transformatoren 1. Gelijkspanning 5. Energietransport (2) electeer de gewenste les: Dennis 🚯 CHAT eten we nou doer jet. woar blief ej Chat Inleiding Oriëntatie 2A - Gezamenlijk Bereken de frequentie. Laat zien hoe jullie aan het antwoord zijn gekomen Bereken de effectieve spanning. Laat zien hoe jullie aan het antwoord zijn gekomen Hieronder zien jullie een grafiek waarin de spanning wordt weergegeven over de tijd. VAN GRAFIEK NAAR SCHAKELING Wisselspanning 🕀 75 1/0,036 s= 27hz Taakverdeling 1 Opdracht 1 Opdracht 2 Evaluatie CURRENT ASSIGNMENTS ÷ Algemene tools Spanning uit adapter

# Appendix A: CSCL environment

# Overview CSCL environment

# Electrical circuit lab



# Transport lab





Capaciteit centrales	400	MW	Vermogen geleverd	294
Vermogen gemeente	292	MW	Vermogen verlies	2
Hoogspanning	300	kV	Rendement netwerk	99,46
Stroom	562,42	A		
Lengte kabel	32,94	km		
Materiaal kabel	Zilver			
Diameter kabel	20,0	mm		
Weerstand kabel	1,67	Ω		
Aantal masten	60			

# **Appendix B: Assessment tool**



# Phase 2



# Scores per groepslid voor 'Samen beslissen'

# Phase 1

# Phase 3



### **Appendix C: PowerPoint**







<u>Aanmoedigen</u>

**()** 

• Draag bij aan de besluitvorming als anderen een beslissing willen nemen.



# 🗩 <u>A</u>ANMOEDINGEN

• Moedig anderen aan om actief bij te dragen aan het groepsproces.

· Geef complimenten als anderen iets goed doen of een zinvolle bijdrage leveren.

Overzicht RISA regels

🗶 Oké, nu opdracht 2. 🗸 Dat heb je goed bedacht!

()

### 🕐 Respect voor een ander

- Geef anderen de mogelijkheid om iets
- te zeggen. Geef aandacht aan wat anderen
- <mark>zeggen.</mark> Veroordeel niemand persoonlijk op

- 🙀 Intelligent samenwerken

- Deel alle relevante informatie en ideeën. Geef altijd voldoende uitleg als je iets zegt. Vraag om uitleg als je iets niet snapt of als je die niet krijgt. Wees kritisch op ideeën van anderen (niet op de degene zelf).

### Samen beslissen Controleer of iedereen het eens is

geeft.Draag bij aan de besluitvorming als

وک

### 🕣 Aanmoedigen

Moedig anderen aan om actief bij te dragen aan het groepsproces.
 Geef complimenten als anderen iets goed doen of een zinvolle bijdrage leveren.

# Voorbeeld chat 1

**A**ANMOEDINGEN

Moedig anderen aan om actief bij te dragen aan het groepsproces.

• Geef complimenten als anderen iets goed doen of een zinvolle

🗶 ([Naam] wordt genegeerd). [Naam] wat vind jij hiervan?

# Voorbeeld chat 2

B: 0 aken het wel af.

C: Zullen we dit antwoord invullen?

volgens mij moet het anders, omda B:

C: Nee tuurlijk niet, sukkel! Ik vul dit gewoon in.

# **Overzicht RISA regels**

### 😯 Respect voor een ander

- Geef anderen de mogelijkheid om iets te zeggen.
   Geef aandacht aan wat anderen
- zeggen. Veroordeel niemand persoonlijk op fouten.

### 👰 Intelligent samenwerken

- Deel alle relevante informatie en ideeën.
  Geef altijd voldoende uitleg als je iets zegt.
  Vraag om uitleg als je iets niet snapt of als je die niet krijgt.
  Wees kritisch op ideeën van anderen (niet op de degene zelf).

### 🚆 Samen beslissen

- Controleer of iedereen het eens is
   voordat je iets doet of een antwoord
- Draag bij aan de besluitvorming als anderen een beslissing willen nemen.

### 🕣 Aanmoedigen

- Manmoedigen
   Moedig anderen aan om actief bij te dragen aan het groepsproces.
   Geef complimenten als anderen iets goed doen of een zinvolle bijdrage leveren.

# Appendix D: Hand-out

# Transportlab

### Algemeen

### Ultgangspunt, Centrale plaatsen, Gemeente selecteren:



### Centrale en gemeente verbinden, Componenten verwijderen:



### Individuele versie (leeromgeving 4)









### **Overzicht**



	Energialosicadia gamaania			
-	Denserte	Dischede		
	instan	186.042		
	Ostiven	12/06/		
	Sederalk per geain	4,80	145	
	Remoger personte	197	897	

# Gezamenlijke versie (leeromgeving 5)



Δ.				
^	Banaarite	Gradivality		
	inantani	188.042		
	Oschoen	12.08		
	Network per genis	4,82	105	
	Remoger-persente	1991	100	

		Gezamenlijk optimale waan invulien.	Ses .				
в	Oversioht		+	+	+	- I	
		I	Sendra	Noortje	Karel	Gezamenlijk	
	Kabel	Materiaal	Goud	Goud	Gosd	Goud	+
	Diame	rter kabel	29,0	20,0	20,0	20,0	mana
	Masten Afstan	d masten	D	٥	0	500	n
	t	Doorhang	0,0	0,0	0,0	4,0	
	Transformator W	indingen: primair	1	1	1	1	
	W	indingen: Hetundair	1	1	1	1	
	Notwork C	apaciteit centrales	D	a	0	0	MIN
	V	lermagen jerneente	0	0	4	0	MIN
	Hoog	spanning	300	300	300	20	KN/
		Stream	0,00	0,00	0,00	0,00	A
	T	feerstand kabel	0.00	0,00	0.00	0.00	0
	Len	gte kabel	0,00	0,00	0,00	56,07	km
	Rendement v Kosten v Veiligheid v	Uid ren te b	lappen om gege Jemerit/kosten/ ekijken	wens over Veiligheid			

# **Appendix E: Scoring model of task performance**

# Leeromgeving 1

# Gezamenlijke opdracht 2C (6 punten)

- A. I = U/R OF U1 = U2 = U3 OF gebruik ingevoerde getallen (1/0)
- B. De stroom is overal gelijk/De deelstromen zijn gelijk aan de totaalstroom (1/0)
- Geen punten: stroom loopt en kan niet zomaar verdwijnen/in een serieschakeling krijgen alle weerstanden dezelfde stroomsterkte/Beschrijving serieschakeling: alles is hetzelfde
- A. U1 + U2 + U3 **OF** gebruik ingevoerde getallen (1/0)
- B. De som van de deelspanningen is gelijk aan de totale spanning de spanning over de componenten gelijk is aan de deelspanning (1/0)
- Geen punten: in een serieschakeling moet je de spanning over elke weerstand optellen/ alles bij elkaar optellen
- A. (Rv =) R1 + R2 + R3 OF gebruik ingevoerde getallen (1/0)
- B. De vervangingsweerstand moet de waarde hebben van de afzonderlijke weerstanden samen (1/0)

# Gezamenlijke opdracht 3B (4 punten)

- A. Formule: It = I1 + I2 + I3 + ... + Ix 1(/0)
- B. Beschrijving: De som van de deelstromen is gelijk aan de totale stroom / De totale stroom verdeeld zich (over de gebruikers) / De stromen kun je bij elkaar optellen (1/0)
- Wel punten: je mag de stromen optellen/ I1 + I2 Geen punten: in een parallelschakeling moet je de stroom door elke weerstand optellen/ stroom is niet overal gelijk/ alles bij elkaar optellen/ elke kring heeft zijn eigen stroom
- A. Formule: Ut = U1 = U2 = ... = Ux (1/0)
- B. Beschrijving: De spanning is overal gelijk / De deelspanningen zijn gelijk aan de totaalspanning (1/0)
- Geen punten: in een parallelschakeling krijgen alle weerstanden dezelfde spanning/ spanning is niet overal gelijk/ alles is hetzelfde

# Leeromgeving 2

## Gezamenlijke opdracht 1C (3 punten)

- A. Benoemen 'spoel' EN '(wisselend) magnetisch veld' (1/0)
- B. Benoemen 'richting' EN 'tijd' (1/0)
- C. Benoemen 'Uefficient =  $.5 \sqrt{2}$  x Umaximaal' (1/0)

(De antwoorden zijn passend bij de teksten die ze eerst individueel moesten lezen)

## Gezamenlijke opdracht 2A (2 punten)

- A. Ueff = Ueff=1/2 V2 x Umax= 1/2 V2 x 12 = 8.5 (1/0) <u>Wel punten</u>: som goed, antwoord verkeerd

# - B. 1/0.02 = 50 Hz (1/0) Wel punten: som goed, antwoord verkeerd

# Leeromgeving 3

Gezamenlijke opdracht 1B (6 punten)

- A. Geen verlies: dus als bouwlamp 300 Watt opneemt, moet er ook 300 Watt ingaan
   OF Pprimair = Psecundair. (1/0)
- B. Formule: P = U \* I, I = P / U OF 300/230 (1/0)
- C. 1.30 A (1/0)
- <u>Geen punten</u>: Formule goed, twee antwoorden (punt voor B, geen punt). <u>Wel punten</u>: Juiste formule, maar secundaire spanning ingevuld (geen punten voor C).
- A. Als een transformator op gelijkspanning wordt aangesloten, ontstaat geen wisselend magnetisch veld, waardoor er geen inductiespanning kan worden opgewekt in de secundaire spoel (of: wisselspanning is noodzakelijk om een wisselend magnetisch veld op te wekken). (1/0)
- <u>Geen punten:</u> Omdat de polariteit/plus en min moeten wisselen. <u>Wel punten:</u> Geen magnetisch verschil (incl. goede uitleg)/Omdat er een wisselend magnetisch veld moet zijn

# Gezamenlijke opdracht 4B (7 punten)

- A. veiligheidstransformator (1/0)
- B. omdat hij <u>de spanning</u> omlaag transformeert (1/0)
- A. Spanningsbron (1/0)
- B. Weerstanden met verschillende waardes (1/0)
- C. Twee transformatoren (1/0)

# Vorm:

- D. Transformatoren goed aangesloten (in hetzelfde circuit **EN** staan in verhouding met elkaar) (1/0)

- E. Eindverbruikers zijn parallel geschakeld (1/0)

# Leeromgeving 4

Gezamenlijke opdrachten 2B en C (6 punten)

- A. dunner diameter = aanschaf goedkoper (1/0) bepaald materiaal is duurder in de aanschaf (1/0)
- B. dikkere diameter = lagere spanning = stroom groter = verlies groter (1/0) soort materiaal = weerstand hoger = verlies hoger (1/0)
- C. dunnere diameter = hogere spanning nodig = gevaarlijker (1/0) soort materiaal = De warmteontwikkeling in de kabels zal groter worden (de temperatuur van een aluminium kabel zal hoger zijn dan de temperatuur van een koper kabel) (1/0)
- A. Lengte of afstand van de kabel/Het materiaal/de soortelijke weerstand van de kabel (1/0)

- <u>Geen punten</u>: Geleiding/ Soort kabel/ Overgangsweerstand. <u>Wel punten</u>: Soort geleider/ Leidingweerstand
- B. Doorsnede/oppervlakte/diameter/dikte (1/0)

# Gezamenlijke opdracht 4B en C (2 punten)

- A. (kosten) <u>Hogere spanning</u> zorgt ervoor dat je voor <u>hetzelfde vermogen</u> <u>dunnere</u> <u>leidingen</u> nodig hebt (1/0)
- B. (rendement) Als de <u>spanning hoger</u> is gaat er <u>minder stroom</u> doorheen, heb je <u>minder verlies (1/0)</u>
- C. (veiligheid) Als de kabels te <u>hoge spanning</u> hebben, dan kan er <u>overslag</u> ontstaan en dit is niet veilig (1/0)
- A. Uit  $\underline{Pverlies} = \underline{I}^2 * \underline{R}$  blijkt dat als de stroom omhoog gaat het verlies kwadratisch toeneemt. De <u>stroom</u> moet dus zo laag mogelijk zijn. (1/0)
- B. Om te zorgen dat het zelfde (P) vermogen getransporteerd kan worden, moet als I (stroom) kleiner wordt U (spanning) hoger worden, dus  $\underline{P} = U \ge I$ . (1/0)

Version A

Naam		
Geboortedatum		
Geslacht 🔲	m/🗆 v	
Voorooleidine:		
□ VMBO Basis	Profiel:	
UMBO Kader	Profiel:	
□ VMBO Gemengd	Profiel:	
□ VMBO Theoretisch	Profiel:	
- Havo	Profiel:	
□ MBO niveau:	Opleiding:	
Anders:		
ichool		
Opleiding		
Klas		

1

### Versie A

### 1. Hoe kan de totaalspanning op basis van deelspanningen berekend worden?

### In een serieschakeling:

Formule:

Beschrijving:

### In een parallelschakeling:

Formule:

Beschrijving:

### Bekijk de schakeling hieronder en bereken de vervangingsweerstand. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.



3. Beschrijf duidelijk hoe een wisselspanning wordt opgewekt in een dynamo.

4. Een dynamo wekt een sinusvormige wisselspanning op met de volgende waarden: Maximale spanning: 15 V Effectieve spanning: 11 V 20 Hz Frequentie: Teken hieronder de bijbehorende grafiek met drie periodes en geef in de grafiek de bovengenoemde waardes aan. 0 Tijd in ..... Spanning in Volt

3

 Leg uit hoe bij een transformator een spanning ontstaat op de secundaire spoel als er een wisselspanning op de primaire spoel wordt gezet.

 Hiernaast zie je een typeplaatje van een adapter.
 De primaire spoel heeft 450 windingen. Bereken het aantal windingen van de secundaire spoel. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.



### 7. Leg uit waarom een transformator alleen op wisselspanning werkt.

 Hiernaast zie je een schematische weergave van een ideale transformator in een omvormer voor in de auto. Hier wordt een laptop op aangesloten die 75 Watt opneemt. Bereken de primaire stroomsterkte.

Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.

 Leg uit waarom de spanning omhoog getransformeerd wordt bij transport van elektrische energie.

 In een energietransport worden drie verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kolencentrale.
 Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport nabootst.

3

11. Het materiaal van de kabel heeft invloed op de weerstand van de kabel. Door welke twee andere factoren wordt de weerstand van een hoogspanningskabel bepaald?

12. Centrale (20 kV) Transformator (T1) Transformator (T2) Gemeente (230 V) Hierboven zie je een diagram waarin een energietransport is afgebeeld. Stel dat de hoogspanningskabels gemaakt zijn van aluminium en dat deze vervangen worden door kabels van chroom. Wat voor invloed heeft dit op: De kosten van de hoogspanningskabels? Leg je antwoord uit. Het rendement van het energietransport? Leg je antwoord uit. De veiligheid van het energietransport? Leg je antwoord uit. 6

100.000		1000
1000	EXC 10.00	
* 5	1215	ш.

Geboortedatum		
Geslacht 🛛 🛛	n / 🗆 v	
Vooropleiding:		
VMBO Basis	Profiel:	
UMBO Kader	Profiel:	
VMBO Gemengd	Profiel:	
VMBO Theoretisch	Profiel:	
🗆 Havo	Profiel:	
🗆 MBO niveau:	Opleiding:	
Anders:		
School		
Opleiding		
Klas		

### 1. Hoe kan de totaalstroom op basis van deelstromen berekend worden?

### In een serieschakeling:

Formula:

Beschrijving:

### In een parallelschakeling:

Formule:

Beschrijving:

### Bekijk de schakeling hieronder en bereken de vervangingsweerstand. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.



2

3. Beschrijf duidelijk hoe een wisselspanning wordt opgewekt in een generator.

 Een dynamo wekt een sinusvormige wisselspanning op met de volgende waarden: Maximale spanning: 45 V
 Effectieve spanning: 32 V
 Frequentie: 30 Hz

Teken hieronder de bijbehorende grafiek met twee periodes en geef in de grafiek de bovengenoemde waardes aan.



3

 Leg uit hoe een transformator werkt. Gebruik in je antwoord wisselspanning, primaire spoel en secundaire spoel.

 Hiernaast zie je een typeplaatje van een spanningsomvormer. De secundaire spoel heeft 46 windingen. Bereken het aantal windingen van de primaire spoel. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.



### 7. Leg uit waarom een transformator niet op gelijkspanning werkt.

8. Hiernaast zie je een schematische weergave van een ideale transformator in een omvormer voor in de vrachtwagen. Hier wordt een magnetron op aangesloten die 600 Watt opneemt. Bereken de primaire stroomsterkte. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.

9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.

10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale. Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport nabootst. 11. De lengte van de kabel heeft invloed op de weerstand van de kabel. Door welke twee andere factoren wordt de weerstand van een hoogspanningskabel bepaald?

12. Centrale (20 KV) Transformator (T1) Transformator (T2) Gemeente (230 V) Hierboven zie je een diagram waarin een energietransport is afgebeeld. Stel dat de hoogspanningskabels gemaakt zijn van koper en dat deze vervangen worden door kabels van aluminium. Wat voor invloed heeft dit op: De kosten van de hoogspanningskabels? Leg je antwoord uit. Het rendement van het energietransport? Leg je antwoord uit. De veiligheid van het energietransport? Leg je antwoord uit. 6

# Appendix G: Scoring model of pre- and posttests

# Version A

### Antwoordmodel domeinkennistoets Versie A

Vraag	Antwoord	Punten	Max.	Opmerkingen
1. Hoe kan de totaalspanning op basis van deelspanningen berekend worden?	<ul> <li>Serieschakeling</li> <li>A. Formule: U<sub>1</sub> = U<sub>1</sub> + U<sub>2</sub> + + U<sub>n</sub></li> <li>B. Beschrijving: De som van de deelspanningen is gelijk aan de totale spanning</li> <li>Parallelschakeling</li> <li>C. Formule: U<sub>1</sub> = U<sub>1</sub> = U<sub>2</sub> = = U<sub>n</sub></li> <li>D. Beschrijving: De spanning is overal gelijk / De deelspanningen zijn gelijk aan de totaalspanning.</li> </ul>	0,5 0,5 0,5 0,5	2	Geen punten       -       D: Beschrijving parallelschakeling; in een parallelschakeling krijgen alle weerstanden dezelfde spanning.         D: Beschrijving parallelschakeling; spanning is niet overal gelijk       -       D: Beschrijving parallelschakeling; alles is hetzelfde         B: Beschrijving serieschakeling; in een serieschakeling moet je de spanning over elke weerstand optellen.       -       B: Beschrijving serieschakeling; alles bij elkaar optellen         C: U1 = U2       -       C: Ut = U       -
				Wel punten - B: Beschrijving serieschakeling: je mag de spanningen optellen - A: U1 <mark>+</mark> U2
2. Bekijk de schakeling hieronder en bereken de vervangingsweerstand. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.	Formules: Vervangingsweerstand serieschakeling: $R_v = R_1 + R_s + + R_s$ Vervangingsweerstand parallelschakeling: $1/R_v = 1/R_1 + 1/R_2 + + 1/R_s$ A. $1/5 + 1/5 + 1/10 = 0,5$ B. $1/0,5 = 2$ C. $2 + 15 = 17$ D. $1/20 + 1/17 = 0,1088$ E. $1/0,1088$ OF D+E (alleen bij twee weerstanden) (20 * 17) / (20+17) F. $= 9,19$ Ohm	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	3	Geen punten         Goed antwoord bij juiste weerstanden in de afbeelding (zonder berekening)         15 + 5 = 20         1/20 + 1/5 + 1/5 + 1/10 = 0,55         Goed antwoord bij C, zonder berekening         Wel punten         A + antwoord van B: punten voor A en B         A/s tegelijk met C/D (incl. juiste antwoord) – punten voor beide         A en B: (10*5)/(10+5) = 3,33 (5*3,33)/(5+3,33)         Antwoord: afrondingsfout (eindantwoord) tot 0,1 goedkeuren, anders 0 punten         Doorrekenfouten goedkeuren

3. Beschrijf duidelijk hoe een wisselspanning wordt opgewekt in een dynamo.	<ul> <li>A. Als de <u>magneet</u> langs de <u>spoel beweegt/draait</u> (of andersom),</li> <li>B. wordt de spoel/het juk <u>magnetisch.</u></li> <li>C. Omdat de min- en pluspool van de magneet <u>steeds van richting wisselen.</u></li> <li>D. <u>verandert het magnetisch veld in het juk</u> <u>steeds van richting</u>, hierdoor wekt de spoel een wisselspanning op.</li> </ul>	0,5 0,5 0,5	2	Geen punten         - Een dynamo zet bewegingsenergie om in elektrische energie         - Doordat de <u>stroom</u> steeds van richting wisselt         Wel punten         - A: Door een magnetisch veld (i.p.v. magneet) langs een spoel te bewegen.         - B: Door een magnetisch veld/magnetisme/magnetische spanning/magnetische energie         - Spanning wordt positief en negatief door magnetisme (alleen punt voor 8)         - C: Doordat de plus en min langs elkaar heen draaien         - C: Doordat de noord en zuidpool van het magnetisch veld steeds van richtring veranderen         - D: Het magnetisch veld gaat eerst langs de ene en dan langs de andere kant
				magneet, weekijzeren kern en een spoel – punt voor A en punt voor C (wat draaien is van richting wisselen)
4. Een dynamo wekt een sinusvormige wisselspanning op met de volgende waarden: Maximale spanning: 15 V Effectieve spanning: 11 V Frequentie: 20 Hz Teken hieronder de bijbehorende grafiek met drie periodes en geef in de grafiek de bovengenoemde waardes aan.	Vorm A. Sinusvorm (min. 1 periode) B. Horizontale Iijn C. Drie periodes (exact) Waardes verticale as D. Top sinus: 15V en. 15V E. Horizontale Iijn: 11V Waardes horizontale as F. 1 periode = 0,05 seconden / 50 milliseconden	0,33 0,33 0,33 0,5 0,5 1	3	Geen punten         D: Hoogste en laagste punt positief         Wel punten         A: Sinusvorm die niet door de x-as gaat         A: Soepele beoordeling vorm (bijv. ook punten voor twee sinusvormen door elkaar) (maar toppen moeten wel iets afgerond zijn)         B: Doorgetrokken stippellijn (voorwaarde: over de gehele lengte)         E: Geen horizontale lijn (geen punt voor B), maar wel 11V juist aangegeven (alleen positief) in sinusvormige grafiek (wel punt voor E)
5. Leg uit hoe bij een transformator een spanning ontstaat op de secundaire spoel als er een wisselspanning op de primaire spoel wordt gezet.	<ul> <li>A. Als op de primaire spoel (ingang) een wisselspanning wordt gezet, ontstaat er een wisselend magnetisch veld.</li> <li>B. Via de ijzeren kern wordt <u>het magnetisch veld</u> naar de secundaire spoel (uitgang) overgedragen.</li> </ul>	0,5 0,5	1	Geen punten         - A: Magnetisch veld i.p.v. wisselend magnetisch veld         - Verplaatsing van gpanning van primaire naar secundaire spoel         - Door een magnetisch veld wordt stroom opgewekt in de secundaire spoel         - De secundaire spoel

<ul> <li>6. Hiernaast zie je een typeplaatje van een adapter. De primaire spoel heeft 450 windingen. Bereken het aantal windingen van de secundaire spoel. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.</li> <li>7. Leg uit waarom een transformator alleen op wisselspanning werkt.</li> </ul>	<ul> <li>A. Uprime/ Usecundeir = nprime/ / nsecundeir 230 V / 5 V = 450 / nsecundeir nsecundeir = 450 * 5 / 230 (formule of berekening)</li> <li>B. = 9,78 (10) windingen</li> <li>Als een transformator op gelijkspanning wordt aangesloten, ontstaat geen wisselend magnetisch yeld, waardoor er geen inductiespanning kan worden opgewekt in de secundaire spoel. (of: wisselspanning is noodtakelijk om een wisselend magnetisch veld op te wekken)</li> </ul>	1 1	2	Geen punten - Omdat de polariteit/plus en min moeten wisselen Wel punten - Geen magnetisch verschil (incl. goede uitleg) - Omdat er een wisselend magnetisch veld moet zijn
<ol> <li>Hiernaast zie je een schematische weergave van een ideale transformator in een omvormer voor in de auto. Hier wordt een laptop op aangesloten die 75 Watt opneemt. Bereken de primaire stroomsterkte. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.</li> </ol>	<ul> <li>A. Geen veriles: dus als laptop 75 Watt opneemt, moet er ook 75 Watt ingaan OF P<sub>primetr</sub> = P<sub>meundet</sub></li> <li>B. Formule: P = U * I, I = P / U OF I = 75 / 12</li> <li>C. = 6,25 A</li> </ul>	0,5 0,5 1	2	Geen punten         - B: Formule goed, twee antwoorden (punt voor B, geen punt)         Wel punten         - B: Juiste formule, maar secundaire spanning ingevuld (geen punten voor C)
9. Leg uit waarom de spanning omhoog getransformeerd wordt bij transport van elektrische energie.	<ul> <li>A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verlie</sub> = 1 μ<sup>2</sup> * R<sub>n</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een <u>lage stroomsterkte</u>, is een hoge spanning nodig (P = U * 1)</li> </ul>	1 0,5 0,5	2	Geen punten - A: Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt – punt voor A
<ol> <li>in een energietransport worden drie verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kolencentrale. Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport nabootst.</li> </ol>	Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten: A. Spanningsbron B. 2 transformatoren (niet meer) C. 3 lampjes D. Weerstanden tussen beide transformatoren Vorm: E. Transformatoren goed verbonden F. Parallelle schakeling	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	3	Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes Wel punten - F. Parallelle schakeling met blokjes i.p.v. lampjes

11. Het materiaal van de kabel heeft	Δ.	Lengte van de kabel	0.5	1	Geen punten
invloed on de weerstand van de kabel	B	Doorsnede/oppen/lakte/diameter/dikte	0.5	-	
Door welke twee andere factoren wordt		bool sheat, opper harte, diameter, airte	0,5		Welnunten
do woorstand yan oon					A: Afritand in v. Jongto
beenstand van een					- A. Aistand i.p.v. lengte
noogspanningskabel bepaald?			L		
<ol><li>Hierboven zie je een diagram waarin</li></ol>	Α.	(Kabels worden) duurder	0,25	3	Geen punten
een energietransport is afgebeeld. Stel dat	В.	Chroom is duurder (dan aluminium)	0,75		<ul> <li>D: Het geleid slecht/geleid nog wel</li> </ul>
de hoogspanningskabels gemaakt zijn van	C.	(Rendement wordt) lager/ meer verlies	0,25		<ul> <li>D: Meer verlies op de kabel</li> </ul>
aluminium en dat deze vervangen worden	D.	De soortelijke weerstand van chroom is hoger	0,75		<ul> <li>D: Want geleid minder (wat?)</li> </ul>
door kabels van chroom. Wat voor invloed		dan de soortelijke weerstand van aluminium,			<ul> <li>B: Omdat chroom duur is (geen vergelijking)</li> </ul>
heeft dit op:		dus de weerstand van de kabel wordt groter.			<ul> <li>F: Want meer kans op vonken</li> </ul>
- De kosten van de		Als de weerstand groter wordt, wordt het			· · ·
hoogsnanningskabels? Leg ie		verlies in de kahel ook groter en dus het			Welnunten
antwoord uit		rendement lager			D: Chroom galaid minder
antwoord dit.		(Engenerationage).			- D. Chroon geleid hindel
<ul> <li>Het rendement van net</li> </ul>	E.	(Transport wordt) minder veilig	0,25		
energietransport? Leg je antwoord	F.	De <u>warmte</u> ontwikkeling in de kabels zal groter	0,75		
uit.		worden (de temperatuur van een chroom			
<ul> <li>De veiligheid van het</li> </ul>		kabel zal hoger zijn dan de temperatuur van			
energietransport? Leg je antwoord		een aluminium kabel).			
uit.		-			
				25	

# Version B

### Antwoordmodel domeinkennistoets Versie B

Vraag	Antwoord	Punten	Max.	Opmerkingen
1. Hoe kan de totaalstroom op basis van deelstromen berekend worden?	<ul> <li>Serieschakeling</li> <li>A. Formule: l<sub>1</sub> = l<sub>2</sub> = l<sub>3</sub> = = l<sub>4</sub></li> <li>B. Beschrijving: De stroom is overal gelijk / De deelstromen zijn gelijk aan de totaalstroom.</li> <li>Parallelschakeling</li> <li>C. Formule: l<sub>1</sub> = l<sub>3</sub> + l<sub>2</sub> + l<sub>3</sub> + + l<sub>4</sub></li> <li>D. Beschrijving: De som van de deelstromen is gelijk aan de totale stroom / De totale stroom verdeeld zich (over de gebruikers) / De stromen kun je bij elkaar optellen</li> </ul>	0,5 0,5 0,5	2	Geen punten         - B: Beschrijving serieschakeling: stroom loopt en kan niet zomaar verdwijnen.         - B: Beschrijving serieschakeling: in een serieschakeling krijgen alle weerstanden dezelide stroomsterkte.         - B: Beschrijving serieschakeling: alles is hetzelide         - D: Beschrijving serieschakeling: alles is hetzelide         - D: Beschrijving parallelschakeling: inte en parallelschakeling moet je de stroom door elke weerstand optellen.         D: Beschrijving parallelschakeling: alles bij elkaar optellen         D: Beschrijving parallelschakeling: alles bij elkaar optellen         D: Beschrijving parallelschakeling: elke kring heeft zijn eigen stroom in niet overal gelijk         A: h= h         Wel punten         D: Beschrijving parallelschakeling: je mag de stromen optellen
<ol> <li>Bekijk de schakeling hieronder en bereken de vervangingsweerstand. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.</li> </ol>	Formules: Vervangingsweerstand serieschakeling: Rr = R1 + R2 + + Rx Vervangingsweerstand parallelschakeling: 1/Rr = 1/R1 + 1/R2 + + 1/Rx A. 1/20 + 1/10 = 0,15 B. 1/0,15 = 6,6667 (of 3/20 = 6,6667) OF A+B (20*10) / (20+10) (alleen bij twee weerstanden) C. 15 + 15 = 30 D. 1/25 + 1/30 + 1/6,6667 = 0,2233 E. 1/0,2233 F. = 4,48 Ohm	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	3	<ul> <li>Geen punten</li> <li>Goed antwoord bij juiste weerstanden in de afbeelding (zonder berekening)</li> <li>Goed antwoord bij C, zonder berekening</li> <li>Wel punten</li> <li>A + antwoord van B: punten voor A en B</li> <li>A/B tegelijk met C/D (incl. juiste antwoord): punten voor beide</li> <li>D: 1/25 + 1/30 + 1/6,67 (zonder verdere berekeningen)</li> <li>1/10 + 1/20 + 1/25 (zonder 1/30: alleen punt voor A)</li> <li>Antwoord: afrondingsfout (eindantwoord) tot 0,1 goedkeuren, anders 0 punten</li> <li>Doorrekenfouten goedkeuren</li> </ul>

<ol> <li>Beschrijf duidelijk hoe een wisselspanning wordt opgewekt in een generator.</li> </ol>	<ul> <li>A. Als de <u>magneet</u> langs de <u>spoel beweegt/draait</u> (of andersom),</li> <li>wordt de spoel/het juk <u>magnetisch</u>.</li> <li>Omdat de min- en pluspool van de magneet <u>steeds van richting wisselen</u>.</li> <li><u>verandert het magnetisch veld in het juk</u> <u>steeds van richting</u>, hierdoor wekt de spoel een wisselspanning op.</li> </ul>	0,5 0,5 0,5	2	Geen punten         Een generator zet bewegingsenergie om in elektrische energie         Doordat de <u>stroom</u> steeds van richting wisselt         Wel punten         A: Door een magnetisch veld (i.p.v. magneet) langs een spoel te bewegen.         B: Door een magnetisch veld/magnetisme/magnetische spanning/magnetische energie         Spanning wordt positief en negatief door magnetisme (alleen punt voor 8)         C: Doordat de plus en min langs elkaar heen draaien         C: Doordat de noord en zuidpool van het magnetisch veld steeds van richtring veranderen         D: Het magnetisch veld gaat eerst langs de ene en dan langs de andere kant         De plus en min pool draaien steeds door een permanente magneet, weekijzeren kern en een spoel – punt voor A en punt voor C (wat draaien is van richting wisselen)
4. Een dynamo wekt een sinusvormige wisselspanning op met de volgende waarden: Maximale spanning: 45 V Effectieve spanning: 32 V Frequentie: 30 Hz Teken hieronder de bijbehorende grafiek met twee periodes en geef in de grafiek de bovengenoemde waardes aan.	Vorm A. Sinusvorm (min. 1 periode) B. Horizontale lijn C. Twee periodes (exact) Waardes verticale as D. Top sinus: 45V <u>en</u> . 45V E. Horizontale lijn: 32V Waardes horizontale as F. 1 periode = 0,033 seconden / 33 milliseconden	0,33 0,33 0,33 0,5 0,5 1	3	Geen punten         - D: Hoogste en laagste punt positief         Wel punten         - A: Sinusvorm die niet door de x-as gaat         - A: Soepele beoordeling vorm (bijv. ook punten voor twee sinusvormen door elkaar) (maar toppen moeten wel iets afgerond zijn)         - B: Doorgetrokken stippellijn (voorwaarde: over de gehele lengte)         - E: Geen horizontale lijn (geen punt voor B), maar wel 32V juist aangegeven (alleen positief) in sinusvormige grafiek (wel punt voor E)
<ol> <li>Leg uit hoe een transformator werkt. Gebruik in je antwoord wisselspanning, primaire spoel en secundaire spoel.</li> </ol>	<ul> <li>A. Als op de primaire spoel (ingang) een wisselspanning wordt gezet, ontstaat er een wisselend magnetisch veld.</li> <li>B. Via de ijzeren kern wordt <u>het magnetisch veld</u> naar de secundaire spoel (uitgang) <u>overgedragen.</u></li> </ul>	0,5	1	Geen punten         - A: Magnetisch veld i.p.v. wisselend magnetisch veld         - Verplaatsing van <u>spanning</u> van primaire naar secundaire spoel         - Door een magnetisch veld wordt stroom opgewekt in de secundaire spoel         - De secundaire spoel

<ol> <li>Hiernaast zie je een typeplaatje van een spanningsomvormer. De secundaire spoel heeft 46 windingen. Bereken het aantal windingen van de primaire spoel. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.</li> <li>Leg uit waarom een transformator niet op gelijkspanning werkt.</li> </ol>	<ul> <li>A. Uprime/ Usecunder = Oprime/ / Osecunder 230 V / 110 V = Oprime/ / 46 Oprime/ 230 * 46 / 110 (formule of berekening)</li> <li>B. = 96,18 (96) windingen</li> <li>Als een transformator op gelijkspanning wordt aangesloten, ontstaat geen wisselend magnetisch weld waardoor er een indivisiesonning kan</li> </ul>	1 1	2	Geen punten - <mark>Omdat de polariteit/plus en min moeten wisseien</mark>
	worden opgewekt in de secundaire spoel. (of: wisselspanning is noodzakelijk om een wisselend magnetisch veld op te wekken)			Wel punten - Alleen dan magnetisch verschil (incl. goede uitleg) - Omdat er een wisselend magnetisch veld moet zijn
8. Hiernaast zie je een schematische weergave van een ideale transformator in een omvormer voor in de vrachtwagen. Hier wordt een magnetron op aangesloten die 600 Watt opneemt. Bereken de primaire stroomsterkte. Laat zien hoe je aan je antwoord bent gekomen.	<ul> <li>Geen veriles: dus als magnetron 600 Watt opneemt, moet er ook 600 Watt ingaan OF P<sub>primat</sub> = P<sub>incundat</sub></li> <li>Formule: P = U * 1, I = P / U OF I = 600 / 24 C. = 25 A (exact)</li> </ul>	0,5 ; 0,5 1	2	Geen punten - Magnetisch veld i.p.v. wisselend magnetisch veld - Verplaatsing van <u>spanning</u> van primaire naar secundaire spoel
9. Leg uit waarom bij transport van	A. Het energietransport moet een hoog	1	2	Geen punten
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van boograpping	A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> <u>rendement</u> hebben, dus het verlies moet zo laar megelijk worden gehourden.	1 :	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A:Omdat in operatio verliest A
<ol> <li>Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> </ol>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> <u>rendement</u> hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn</li> </ul>	1	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A
<ol> <li>Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> </ol>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>wette</sub> = (J<sup>2</sup> * R<sub>1</sub>).</li> </ul>	1 ; 0,5	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinie stroom
<ol> <li>Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> </ol>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (<i>P</i><sub>verke</sub> = 1<sub>k</sub><sup>2+</sup> π<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een hoog vermogen te kunnen</li> </ul>	1 : 0,5	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom
<ol> <li>9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> </ol>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verlie</sub> = l<sub>1</sub><sup>2</sup> * R<sub>1</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een <u>lage stroomsterkte</u>, is</li> </ul>	1 : 0,5 0,5	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten
<ol> <li>Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> </ol>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verlee</sub> = 1<sub>4</sub><sup>2</sup> * R<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een hoog vermogen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een hoge spanning nodig (P = U * 1)</li> </ul>	1 ; 0,5 0,5	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt
<ol> <li>9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> <li>10. In een energietransport worden vier</li> </ol>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verliet</sub> = 1<sub>k</sub><sup>2</sup> * R<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een <u>lage stroomsterkte</u>, is een <u>hoge spanning nodig (P = U * I)</u></li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de</li> </ul>	1 0,5 0,5	3	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.     10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes	<ul> <li>A. Het energietransport moet een <u>hoog</u> rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verke</sub> = 1<sub>k</sub><sup>2</sup> * n<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een <u>lage stroomsterkte</u>, is een <u>hoge spanning</u> nodig (P = U * 1) Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> </ul>	1 0,5 0,5	2	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.     10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verliet</sub> = 1, <sup>2</sup> * R<sub>i</sub>.).</li> <li>C. Om een hoog vermogen te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een hoge spanning nodig (P = U * 1)</li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> </ul>	1 0,5 0,5 0,5 0,5	3	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Biokjes i.p.v. lampjes
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.     10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale.	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement, hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verlae</sub> = 1/2<sup>2</sup> * R<sub>ic</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een <u>hoge spanning</u> nodig (P = U * 1)</li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> <li>B. 2 transformatoren (niet meer)</li> <li>4 tiereinie</li> </ul>	1 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	3	Geen punten - A:Vinder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes Wel punten
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.     10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale. Teken hieronder een elektrische	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verlee</sub> = 1<sub>4</sub><sup>2</sup> * R<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een hoog vermogen te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een hoge spanning nodig (P = U * I)</li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> <li>B. 2 transformatoren (niet meer)</li> <li>C. 4 lampjes</li> </ul>	1 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	3	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Biokjes i.p.v. lampjes Wel punten - F: Parallele schakeling met blokjes i.p.v. lampjes
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.     10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale. Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport osheatt	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P verke = 1 i <sup>2</sup> * R<sub>i</sub>).</li> <li>C. Om een hoog vermogen te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een hoge spanning nodig (P = U * 1)</li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> <li>B. 2 transformatoren (niet meer)</li> <li>C. 4 lampjes</li> <li>D. Weerstanden tussen beide transformatoren</li> </ul>	1 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	3	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: 20 blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes Wel punten - F: Parallele schakeling met blokjes i.p.v. lampjes
9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.     10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale. Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport nabootst.	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verke</sub> = 1 k<sup>2</sup> * R<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een hoog vermogen te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een hoge spanning nodig (P = U * 1)</li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> <li>B. 2 transformatoren (niet meer)</li> <li>C. 4 lampjes</li> <li>D. Weerstanden tussen beide transformatoren Vorm:</li> </ul>	1 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5 ; 0,5 ;	3	Geen punten - A:Minder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes Wel punten - F: Parallele schakeling met blokjes i.p.v. lampjes
<ul> <li>9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> <li>10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale. Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport nabootst.</li> </ul>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement, hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verline</sub> = l<sub>x</sub><sup>2</sup> * R<sub>i</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een <u>hoze spanning</u> nodig (P = U * I)</li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> <li>B. 2 transformatoren (niet meer)</li> <li>C. 4 lampjes</li> <li>D. Weerstanden tussen beide transformatoren Vorm:</li> <li>E. Transformatoren goed verbonden</li> <li>E. Parallele schakeling</li> </ul>	1	3	Geen punten - A:Vinder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes Wel punten - F: Parallele schakeling met blokjes i.p.v. lampjes
<ul> <li>9. Leg uit waarom bij transport van elektrische energie gebruik wordt gemaakt van hoogspanning.</li> <li>10. In een energietransport worden vier verschillende gemeentes (eindverbruikers) van stroom voorzien door middel van een kerncentrale. Teken hieronder een elektrische schakeling waarbij je dit energietransport nabootst.</li> </ul>	<ul> <li>A. Het energietransport moet een hoog rendement, hebben, dus het verlies moet zo laag mogelijk worden gehouden.</li> <li>B. Daarom moet de stroomsterkte laag zijn (P<sub>verke</sub> = 1/2<sup>-+</sup> 8<sub>k</sub>).</li> <li>C. Om een <u>hoog vermogen</u> te kunnen transporteren bij een lage stroomsterkte, is een <u>hoge spanning nodig (P = U + 1)</u></li> <li>Schematische schakeling (= voorwaarde) met de volgende componenten:</li> <li>A. Spanningsbron</li> <li>2 transformatoren (niet meer)</li> <li>C. 4 lampjes</li> <li>D. Weerstanden tussen beide transformatoren Vorm:</li> <li>E. Transformatoren goed verbonden</li> <li>F. Parallelle schakeling</li> </ul>	1 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5 ,5	3	Geen punten - A:Vinder <u>stroom</u> verlies - A: Omdat je energie verliest A - A: Zo blijft de energie behouden - B: Elektrische energie heeft weinig stroom Wel punten - A: Zodat je minder (energie) verlies hebt Geen punten - Blokjes i.p.v. lampjes Wel punten - F: Parallele schakeling met blokjes i.p.v. lampjes

11. De lengte van de kabel heeft invloed	A. Het materiaal/de soortelijke weerstand van de	0,5 1	Geen punten
op de weerstand van de kabel. Door welke	e kabel		- A: Geleiding
twee andere factoren wordt de weerstand	d B. Doorsnede/oppervlakte/diameter/dikte	0,5	- A: Soort kabel
van een hoogspanningskabel bepaald?			<ul> <li>A: Overgangsweerstand</li> </ul>
			Wel punten
			- A: Soort geleider
			- A: Leidingweerstand
12. Hierboven zie je een diagram waarin	A. (Kabels worden) goedkoper	0,25 3	Geen punten
een energietransport is afgebeeld. Stel dat	t B. Aluminium is goedkoper (dan koper).	0,75	<ul> <li>D: Het geleid slecht/geleid nog wel</li> </ul>
de hoogspanningskabels gemaakt zijn van	C. (Rendement wordt) lager / meer verlies	0,25	<ul> <li>D: Meer verlies op de kabel</li> </ul>
koper en dat deze vervangen worden door	r D. De soortelijke weerstand van aluminium is	0,75	<ul> <li>D: Want geleid minder (wat?)</li> </ul>
kabels van aluminium. Wat voor invloed	hoger dan de soortelijke weerstand van koper,		<ul> <li>B: Omdat aluminium goedkoop is (geen vergelijking)</li> </ul>
heeft dit op:	dus de weerstand van de kabel wordt groter.		<ul> <li>F: Want meer kans op vonken</li> </ul>
- De kosten van de	Als de weerstand groter wordt, wordt het		-
hoogspanningskabels? Leg je	verlies in de kabel ook groter en dus het		Wel punten
antwoord uit.	rendement lager.		<ul> <li>D: Chroom geleid minder</li> </ul>
<ul> <li>Het rendement van het</li> </ul>	E. (Transport wordt) minder veilig	0,25	
energietransport? Leg je antwoord	F. De warmteontwikkeling in de kabels zal groter	0,75	
uit.	worden (de temperatuur van een aluminium	-	
<ul> <li>De veiligheid van het</li> </ul>	kabel zal hoger zijn dan de temperatuur van		
energietransport? Leg je antwoord	een koper kabel).		
uit.			
		25	