



Ülesande juhend

19 - 20. märtsil 2013

toimuvateks

tehnoloogiapäevadeks

Teema: Täisautomaatne lahtikäiv sild - „Tark“ sild

Ülesanded:

“Lahtikäiv sild ja selle automaatika”

“Autonoomne sõiduk”

Sisukord

Ülesanne *Lahtikäiv sild ja selle automaatika*

| | |
|---|---|
| 1. Ülesanne..... | 3 |
| 2. Täiendavad juhised..... | 4 |
| 3. Ülesande lahendamiseks kasutatavad materjalid ja seadmed | 4 |

Ülesanne *Autonoomne sõiduk*

| | |
|--|---|
| 1. Ülesanne..... | 5 |
| 2. Täiendavad juhised..... | 6 |
| 3. Ülesande lahendamiseks kasutatavad materjalid ja seadmed | 6 |
| 4. Töö käik..... | 6 |
| 5. Hindamisele kuuluvad näitajad ja nende hinnanguline osakaal | 6 |

| | |
|--|----------|
| Lisa_1 Kaldarajatise joonised ja soovitused silla ehituseks | 7 |
|--|----------|

| | |
|--|-----------|
| Lisa_2 Sildade ehituse üldpõhimõtteid | 11 |
|--|-----------|

Ülesanne

Ülesanne koosneb mitmest erinevast osast : lahtikäiva silla ehitus, silla automaatika ja lisakomponentide paigaldus/ehitus ja autonoomse sõiduki ehitus.

Lugege meeskonnaga tervikülesanne hoolikalt läbi ja tehke meeskonnasisene tööjaotus – kes, mida teeb ja mille eest vastutab. Kõike koos tehes võite jääda ajahätta.

Ülesandeks on ehitada automaatselt lahtikäiv sild, mis suudab kanda temast ülesõitvat robotit.

Sild peab avanema nii kõrgele, et tema alt piki jõge mahuks läbi sõitma 400 mm kõrguse ja 100 mm laiuse purjega laev. Tõstemehhanismi ehitamiseks kasutatakse Lego Mindstormi komplekte.

Silla kogulaius ei tohi olla suurem kui 200 mm. (Silla külgedel peab olema vähemalt 10 mm piire.)

Piki silla keskosa jookseb must isoleerteip, mida kasutab valgusandur roboti juhtimiseks sõitmisel üle silla. Silla kate peab olema valge. Kui sild on tavaasendis, peavad silla alt läbi mahtuma 100 mm kõrgused veesõidukid. Silla toetuspinnad e. kaldarajatised on üks ühel teine teisel pool jõge.

Laeva läbilaskmiseks võib avaneda sild tervikuna, silla üks osa või osad. Osad võivad avaneda üheaegselt või eraldi.



Silla juhtimismehhanism peab ära tundma läheneva laeva (ja täiendava ülesandena hindama, kas on vaja sild avada või mitte. TÄIENDAV ÜLESANNE ON SOOVITUSLIK NEILE, KELLEL PÕHIÜLESANNE ON JUBA LAHENDATUD)

Kõrge laev läheneb sillale kindla kiirusega (NT 30% mootorite võimsusel) **100 cm kauguselt** mööda maha tõmmatud musta teipi. Te peate välja arvutama aja, mille jooksul peab sild sulgema liikluse - nt tõkkepuu silla ette laskma või käivitama punase tule (Foor) või muud sellist. Samaaegselt peab sild avanema hakkama, et laev mahuks alt läbi. Laev pidurdada ei saa. Liikluse sujuvamaks toimimiseks ei tohi sild olla liiga pikka aega avatud. Pärast laeva silla alt läbi jõudmist sild sulgub ja liiklus avaneb .

Täiendavaid juhiseid

- Arvesta, et kõige pikem „aju“ ja täituri/anduri vaheline kaabel on 500 mm pikk, sellest lähtuvalt mõtle läbi erinevate seadmete paiknemise kohad.
- „Aju“ ja kaablid võivad asetseda „jões“ ! Kõik muud sillakonstruktsiooni elemendid peavad asetsema kaldarajatistel.
- katsetage, kuidas erinevad materjalid teie poolt valitud rollis käituvad (painduvad, venivad, on tugevad või haprad, ...) ja kuidas saab nendest materjalidest valmistatud elemente omavahel ühendada. Vaata pilte **Lisast 1**
- Mehaanilised konstruktsioonid ja nendes kasutatavad mehhanismid peavad säilitama oma töökindluse, kui robotikomplekti seadmed on eemaldatud. Sellest tingituna ei saa te töstemehhanismide ehitamisel kasutada lego komplektide osi. Kõik ühendused peavad olema valmistatud nii, et silla tööpõhimõte ja toimimine säilib, kui ära võtta lego osad.
- Roboti mehhanismid
 - Ülekandemehhanismid peavad toimima ka manuaalselt, kui mootoreid ei ole juurde ühendatud.
 - LEGO detailide ühendamiseks ei tohi kasutada detaile kahjustavaid materjale (liim, teip, kruvid, poldid) vaid peab tavadetaili puurima nii täpse augu, et see ühilduks LEGO detailiga. Enamasti on musta värvi ühendusdetailidele sobiv läbimõõt 5 mm.
 - Roboti tarkvara ja riistvara juhendid leiata:
<http://www.robotika.ee/lego/projekt/index.php/opetajale/materjal/>

Ülesande lahendamiseks kasutatavad materjalid ja seadmed:

- Lego Mindstormi „aju“ e. kontrolleri
- Lego Mindstormi üks ultraheliandur
- Lego Mindstormi kolm mootorit
- Lego Mindstormi üks puuteandur
- Lego Mindstormi üks valguseandur
- Lego Mindstormi kaks valguseallikat koos 3 juhtmega
- Lego Mindstormi muud detailid
- 200tk 3mm grilltikke
- 100 tk 4,5 mm grilltikke
- ~1000 tk hambatikke(2 mm)
- 20tk A4 koopiapaberit – saab need vajadusel kokku liimida

- 1m 4 kandiline puupulk 30x10X10 kuhu saab auke puurida, et tikke omavahel ühendada
Võib kasutada ainult tikkude omavaheliseks ühendamiseks kahe tüki omavaheline kaugus ei tohi olla 45 mm väiksem
- Oksapunnid/oksakorgid - erinevad mõõdud
- Soontega rattakesed kuni 8. Neid võib asendada oksapunnidega
- Nöör
- Erinevas mõõdus tüüblid 10,8,6
- Väiksed naelad , kruvid
- PVA liim
- Sidumistraat
- Must teip/18mm isoleerpael
- Joonlaud, nurgik, märkimisvahendid
- Kavandamispaaber
- Lihvimispaaber
- Rahakumm

Töövahendid

1. Akutrell
2. Puidupuurid – 10,8,6,5,4,3,2
3. Kruvikeeraja otsikud
4. Haamer
5. Käsisaag – väikesehambaline või väike raamsaag renniga
6. Käärid
7. Külglõiketangid
8. Nuga
9. Väiksed kruustangid
10. Ümarmokktangid

Ülesande teine osa

Ehitage silda ületada suutev autonoomne sõiduk – käsitsi juhtida ei tohi. Masin peab liikuma üle silla juhitudes sillale ja selle ette pandud mustast isoleerteibist. Ükski masina detail ei tohi ületada silla laiust.

Kuna sild peab mingil hetkel laeva läbi laskma ,siis peab masin mingil hetkel seisma jääma, et mitte avanevale sillale sõita. Samaaegselt laeva käivitamisega (laev alustab sõitu **100 cm** kauguselt sillast) käivitatakse ka sõiduk. Auto alustab sõitu tõkkepuust või foorist samuti **100 cm** kauguselt. Laeva läbilaskmiseks sulgeb automaatika sillale sõidu või annab kuidagi moodi märku liikluse sulgemisest. Sõiduk peab liikluse sulgemise ära tundma ja ootama kuni sild on uuesti liikluseks avatud . Kui liiklus on avatud, peab masin silla ületama ja seisma jääma 50 cm kaugusel kaldtee lõpust.

Täiendavaid juhiseid

1. Masin peaks olema võimalikult kerge
2. Peab mahtuma sillale - ükski osa ei tohi ületada silla laiust.
3. Peab järgima joont
4. Ei tohi rammida ega kuidagimoodi kahjustada silda (sh. piiret)
5. Peale silla ületamist peab seisma jääma

Ülesande lahendamiseks kasutatavad materjalid ja seadmed:

- Lego Mindstormi „aju“ e. kontrolleri
- Lego Mindstormi üks ultraheliandur
- Lego Mindstormi kaks mootorit
- Lego Mindstormi üks puuteandur
- Lego Mindstormi üks valguseandur
- Lego Mindstormi muud detailid

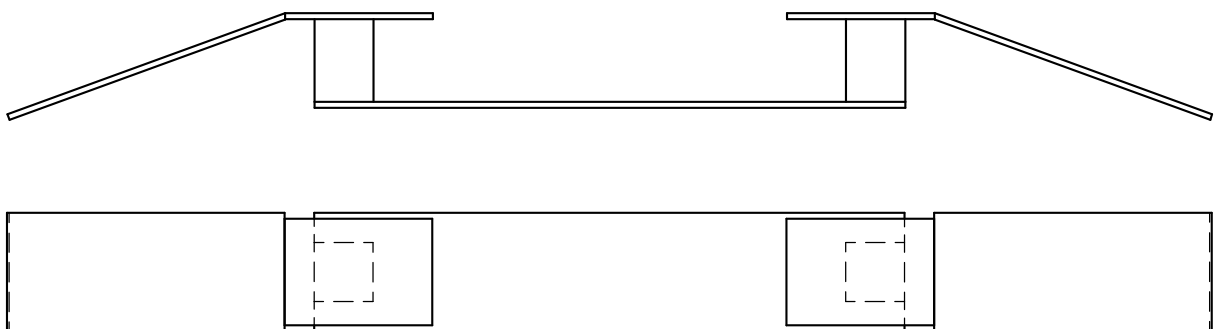
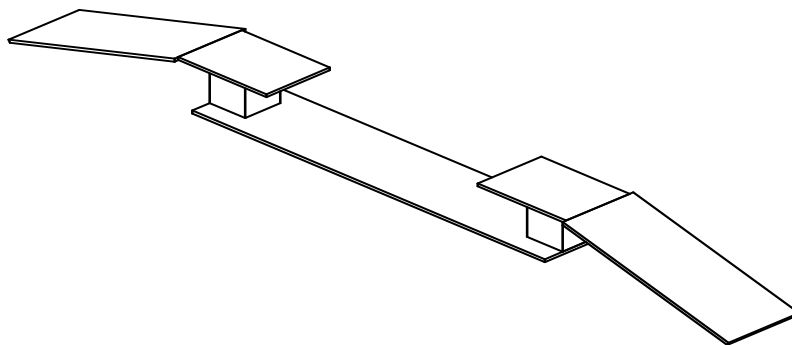
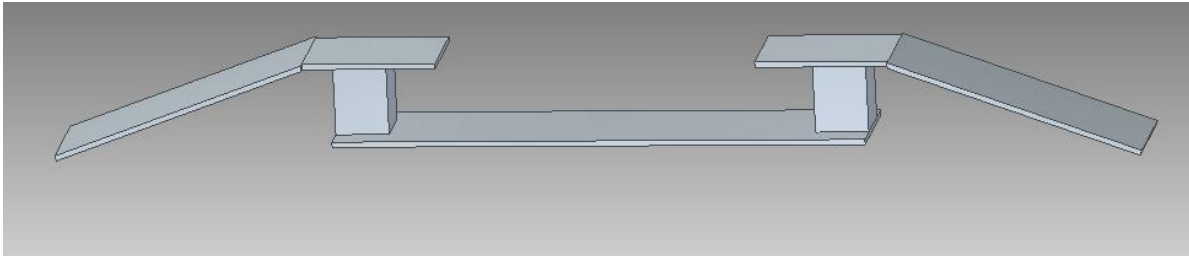
Töö käik

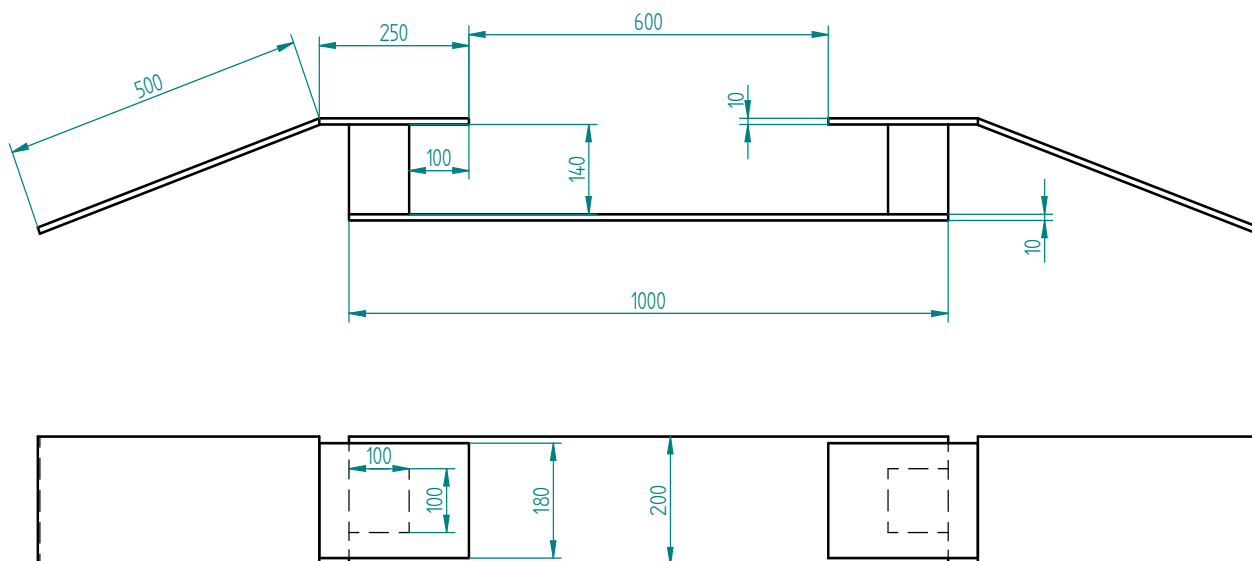
1. Jaotage meeskonnasiseselt tööülesanded
 - a. Jagage ära rollid ja tööd meeskonnaliikmete vahel - kes mida teeb (esitluses peab olema meeskonna tööjaotused ja rollid välja toodud!)
2. Meenutage ettekandest saadud informatsiooni ja uurige Lisast 2 sildade ehituse üldpõhimõtteid ja pilte erinevatest sillatüüpidest. Enne konkreetsete mehhanismide valmistamist mõelge läbi:
 - kuidas saavutada võimalikult kompaktne ja efektiivne lahendus etteantud ülesande täitmiseks
 - milliseid mehhanisme ja konstruktsioone te kasutate;
 - kuidas võiksid erinevad mehhanismid üksteise suhtes paikneda;
 - mehhanismide ehitamise keerukus ja ajakulu.

Hindamisele kuuluvad näitajad ja nende hinnanguline osakaal:

| | |
|--|------|
| Manuaalselt toimiv lahtikäiv sild, mis kannatab masina raskust | 30 % |
| Silla automaatika (läheneva laeva äratundmine, silla automaatne avanemine/sulgumine, liikluse automaatne peatamine ja taastamine) | 25 % |
| Autonoomne sõiduk (allub silla automaatika poolt antud käsklustele ja liigub etteantud trajektoiril) | 20 % |
| Lisapunktid (esitlus, esteetika, täiendav ülesanne, meeskonnatöö) | 25 % |

LISA 1. Kaldarajatise joonised ja soovitused silla ehituseks





Soovitused silla konstruktsioonide ehitamiseks.

Materjalid ja vahendid

Põhimaterjalideks on grill- ja hambatikud. Selleks, et erinevaid tikke paremini ühendada on teil kasutada:

- erinevate läbimõõtudega puitkettad(oksakorgid/oksapunnid)
- kuni 30mm pikkused 10x10 mm ristlõikega puupulgad
- pva liim
- valge koopiapaber

Vahendidest:

- Puurid 1;2;3; 4,5;6;8;10 mm läbimõõduga
- Akutrell
- Naaskel
- Külglõiketangid
- Ümarmokktangid



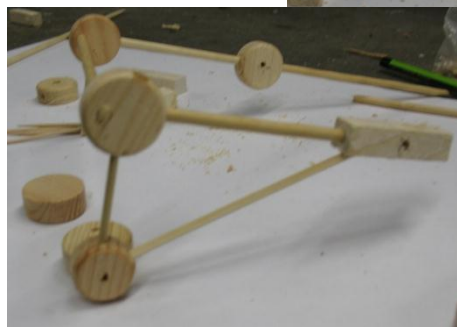
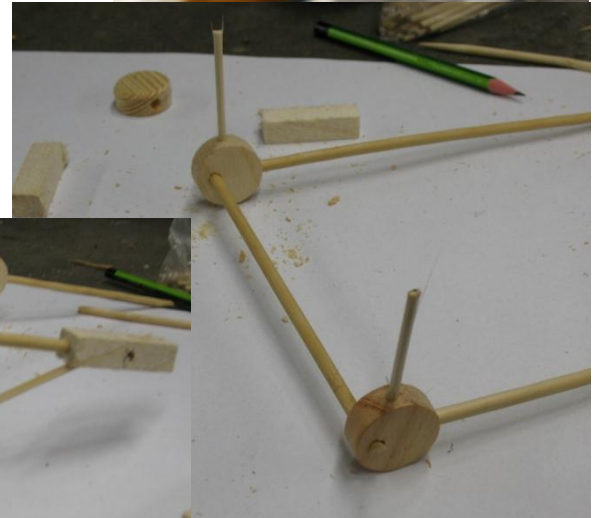
Teie silla eduka ehituse aluseks on korralikult läbimõeldud **plaan**. Paberile joonistatud plaan on selle soorituse heaks alguseks. Selle järgi on teil hea teada mis **detaille**, kui **pikki** ja **palju** teil neid vaja on.

Kui materjalid ja nende pikkused on teada algab ehitustöö. Alustage materjalidele **pikkuste** ja **puuritavate avade** märkimisega.

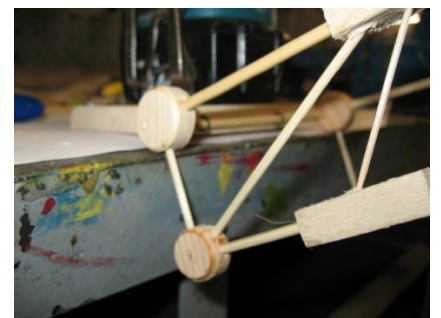
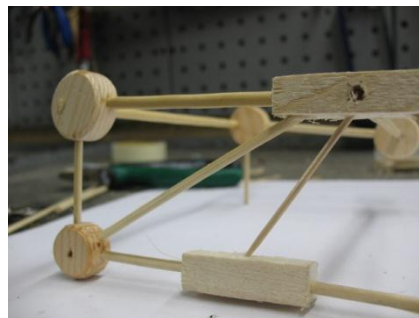
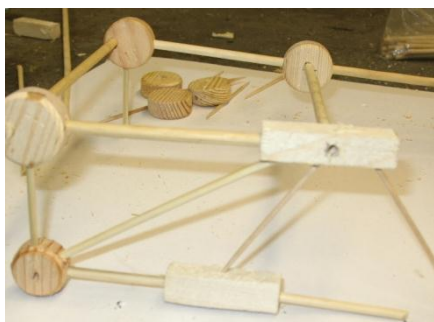
Arvestage, et tikud on erineva **läbimõõduga**. Kasutage puurimisel õigeid puure. Enne puurimist kasutage märgitud kohale süvendi tegemiseks **naasklit** - Olge eriti hoolikad materjali suhtes **kalde all olevate** avade puurimisel.

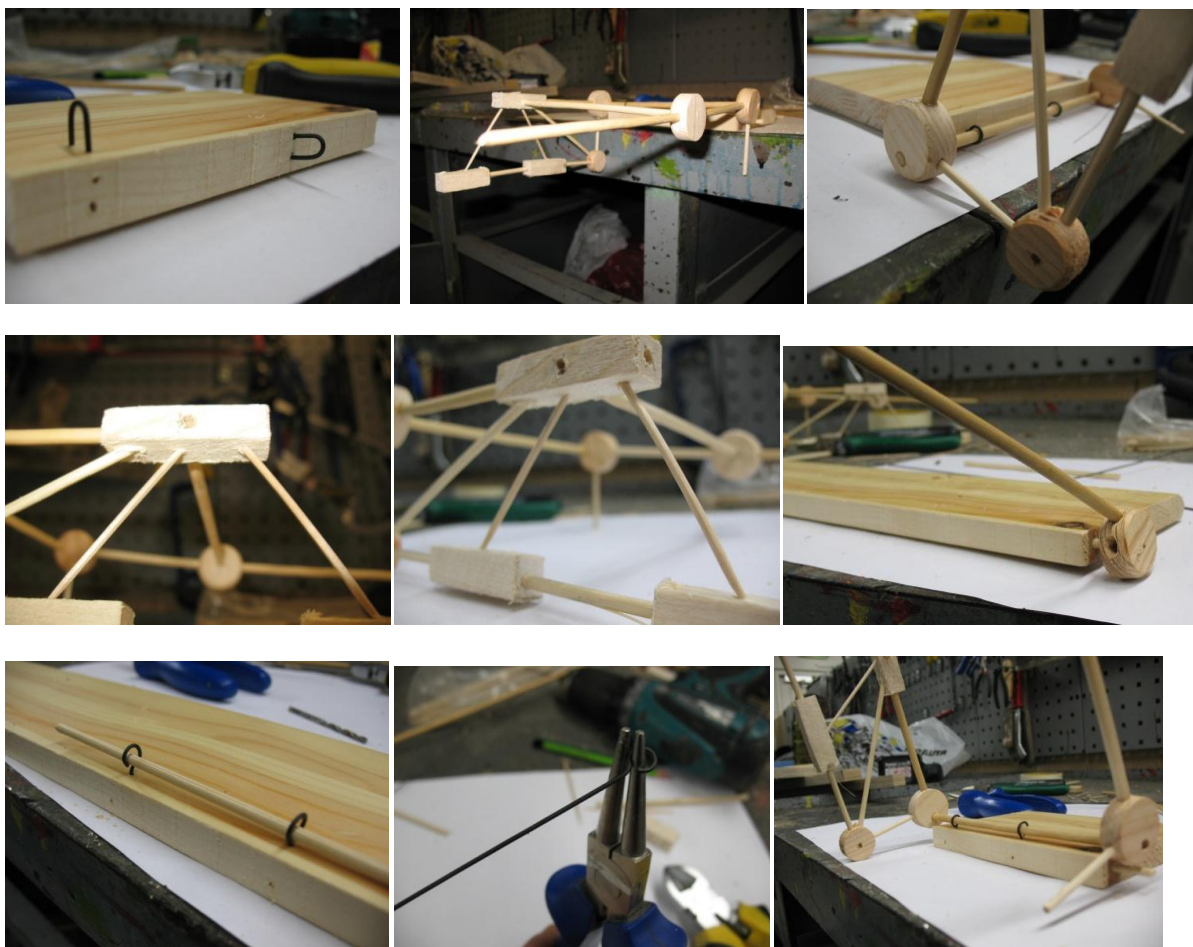
Avade puurimisel peab töödeldav detail olema **kinnitatud** nt kruustagide vahele.

Lõplikuks kinnitamiseks kasuta PVA liimi



Mõningad pildid ehitamisest ja liigendite valmistamisest.



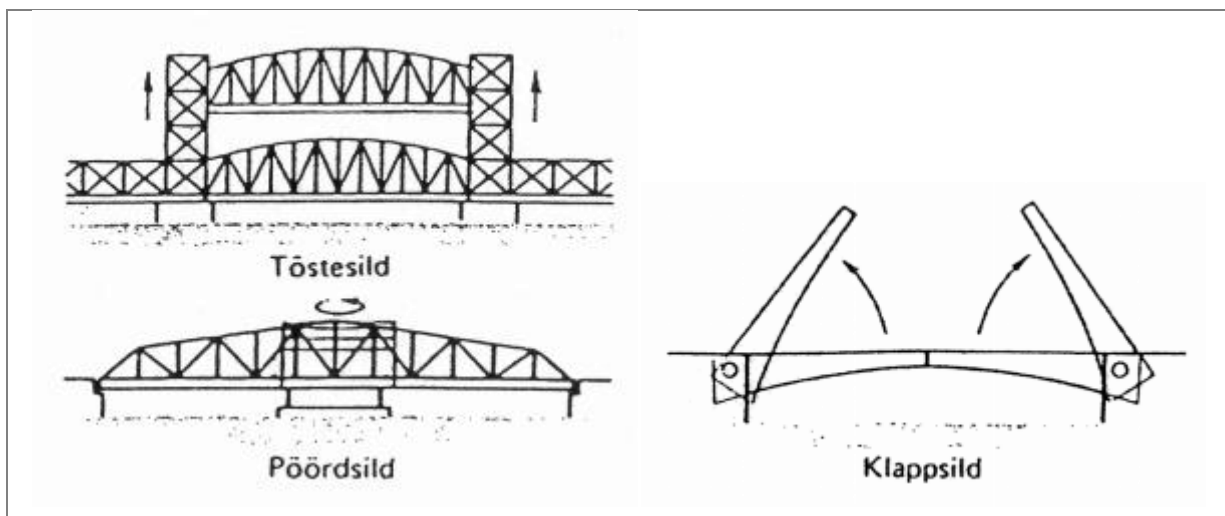


LISA 2. Sildade ehituse üldpõhimõtteid

Sild on rajatis, mida mööda tee kulgeb üle veekogu. Sillad ja viaduktid on transpordivõrgustiku tähtsamad osad. Sild määrab kogu süsteemi läbilaskevõime. Silla ehitushind võrreldes maanteeehitusega on tunduvalt suurem. Sildade hooldusele ning ennetusremontidele tuleb pöörata erilist tähelepanu, sest avariilised remonttööd on ajamahukad, keerulised ja kallid.

<http://teerajatised.vilba.com/ekursus.php>

Avatavad sillad jaotatakse lähtuvalt avanemismehhanismist - **tõstesild (liftsild), pöördsild, klappsild**:



Sillad võivad olla kõrgvee, madalvee sillad ja ujuvad sillad (pontoonidel, praamid).





<http://www.google.ee/imgres?imgurl=http://www.rolandcollection.com/lib/img/data/>



<http://www.hardesty-hanover.com/markets/transportation/movable-bridges/project.aspx?PID=38>