Libedasõit / riski vältimise koolitus algastmes – teoreetiline osa

Nov 3, 2026 · @Max

Apex Autokool – apexautokool.ee

1. Koolituse eesmärk ja ülesehitus

Koolituse eesmärk on, et õpilane mõistaks, miks libedal teel õnnetused juhtuvad, ja oskaks ohtu ette näha ning vältida, mitte ainult libisemisest välja tulla. Teooria valmistab ette libedasõiduplatsil tehtavateks harjutusteks.

Sihtrühm: B-kategooria algastme õpilased.

Maht: teoreetiline osa orienteeruvalt 1 akadeemiline tund (45 min) enne platsiharjutusi; täpne maht vastavalt kehtivale õppekavale.

Õpiväljundid. Koolituse lõpuks õpilane:

1. selgitab, kuidas kiirus, teekate ja rehvid mõjutavad haardumist ja peatumisteekonda;
2. tunneb ära libeduse ohumärgid ja kohandab kiirust ning pikivahet;
3. teab, kuidas töötavad ABS, ESC ja veojõukontroll ning mida need ei suuda;
4. teab, kuidas tegutseda hädapidurdusel, takistusest möödumisel ja sõiduki libisemisel;
5. mõistab, et parim võte on olukorda mitte sattuda.

Tunni käik:

Osa	Sisu	Aeg
Sissejuhatus	Arutelu: millal oled ise libedust kogenud?	5 min
Füüsika	Haardumine, energia, peatumisteekond	15 min
Teeolud ja tehnika	Libeduse liigid, rehvid, abisüsteemid	10 min
Tegutsemine	Pidurdamine, möödumine, libisemine	10 min
Kokkuvõte	Kontrollküsimused, platsi ohutus	5 min

2. Haardumine ja kiirus

Auto kontakt teega on neli rehvi kontaktpinda, kumbki umbes peopesa suurune. Kõik, mida auto teeb – kiirendab, pidurdab, pöörab – käib läbi nende pindade.

Haardumisjõud on piiratud. Selle suurus sõltub teekattest, rehvidest ja sõiduki koormusest. Kui pidurdamiseks, kiirendamiseks ja pööramiseks vajalik jõud kokku ületab haardumise, hakkab ratas libisema.

Haardumisring (Kammi ring): rehv saab korraga anda kas pidurdusjõudu või külgjõudu, mitte mõlemat täies mahus. Tugevalt pidurdades jääb pööramiseks vähe haardumist ja vastupidi. Seepärast pidurdatakse libedal enne kõverat, sirgel teel.

Kineetiline energia kasvab kiiruse ruuduga:

```
E = \frac{m \cdot v^2}{2}
```

- 2 korda suurem kiirus = 4 korda rohkem energiat ja ligikaudu 4 korda pikem pidurdusteekond.
- 50 km/h asemel 60 km/h tähendab ligi 45% rohkem energiat.

Massi ümberjaotumine: pidurdades liigub raskus esiteljele (esirattad haarduvad paremini, tagarattad halvemini), kiirendades tagateljele. Seepärast võib kõveras järsk gaasi mahavõtmine põhjustada tagaosa libisemise.

3. Teekate ja ilmastik

Sama kiirusega sõites võib haardumine erinevatel katetel erineda kuni 8 korda. Hõõrdetegur (μ) näitab, kui hästi rehv teega haardub.

Teekate	Hõõrdetegur μ (ligikaudu)
Kuiv asfalt	0,7–0,9
Märg asfalt	0,4–0,6
Kinnisõidetud lumi	0,2–0,3
Jää	0,1–0,2
Märg jää (0 °C ringis)	0,05–0,1

Libeduse ohumärgid ja ohukohad:

- **Must jää** – õhuke läbipaistev jääkiht, tee näeb välja lihtsalt märg. Tekib, kui temperatuur on 0 °C ümber, eriti öösel ja varahommikul.
- **Sillad, viaduktid, metsatee lõigud, varjulised kohad** – külmuvad varem ja sulavad hiljem.
- **Esimene vihm pärast kuiva perioodi** – tolm, kummi- ja õlijäägid muutuvad libedaks kihiks.

- **Märjad lehed, savi, liiv ja kruus asfaldil**, teekattemärgised, kaevukaaned, trammirööpad.
- **Ristmike ja peatuste eel** – lumi on pidurdamisest poleeritud jääks.
- **Rööpad** – rööpa servast ületulek võib auto ootamatult kõrvale viia.

Vesiliug (akvaplaneerimine): kui rehv ei jõua vett kontaktpinnalt eemaldada, tekib rehvi alla veekiht ja auto kaotab juhitavuse. Risk kasvab kiiruse, veekihi sügavuse ja rehvimustri kulumisega. Märk: rool muutub kergeks, mootori pöörded tõusevad. Tegutsemine: gaas ära, rool otse, ära pidurda järsult, oota haardumise taastumist.

4. Peatumisteekond

Jääl on peatumisteekond 90 km/h juures üle 340 m – rohkem kui viis korda pikem kui kuival asfaldil.

Peatumisteekond = reageerimisteekond + pidurdusteekond.

- **Reageerimisteekond** – maa, mille auto läbib ohu märkamisest pidurdamise alguseni. Reageerimisaeg on tavaliselt ~1 s; väsimuse, telefoni või alkoholi mõjul oluliselt pikem. Teekate seda ei mõjuta.
- **Pidurdusteekond** – sõltub kiiruse ruudust ja haardumisest:

```
s_p = \frac{v^2}{2 \cdot \mu \cdot g}
```

kus v on kiirus m/s (km/h ÷ 3,6), μ hõõrdetegur ja g = 9,81 m/s².

Arvutusnäide (reageerimisaeg 1 s, reageerimis- + pidurdusteekond):

Teekate (μ)	50 km/h	90 km/h
Kuiv asfalt (0,8)	14 + 12 = **26 m**	25 + 40 = **65 m**
Märg asfalt (0,5)	14 + 20 = **34 m**	25 + 64 = **89 m**
Lumi (0,25)	14 + 39 = **53 m**	25 + 127 = **152 m**
Jää (0,1)	14 + 98 = **112 m**	25 + 319 = **344 m**

Järeldused õpilasele:

- Kiiruse vähendamine on kõige tõhusam viis peatumisteekonda lühendada.
- Libedal tuleb pikivahet suurendada mitu korda: kuival vähemalt 2–3 s, lumel ja jääl 6 s ja rohkem.
- Kohas, kus kuival jõuaksid peatuda, jõuad jääl veel kiirusega üle 40 km/h.

5. Rehvid ja sõiduki abisüsteemid

Abisüsteemid aitavad haardumist paremini ära kasutada, kuid ei suurenda seda: füüsikaseadusi ei muuda ükski süsteem.

Rehvid

- Talverehvid on kohustuslikud 1. detsembrist 1. märtsini; naastrehvid on lubatud 15. oktoobrist 31. märtsini (ilmastikust sõltuvalt võib Transpordiamet perioodi muuta).
- Mustri minimaalne sügavus: talverehvil 3 mm, suverehvil 1,6 mm. Kulunud rehv kaotab eriti märjal ja lumel suure osa haardumisest.
- Õige rehvirõhk (vt tootja silti uksepostil või kasutusjuhendis); kontrolli külma rehvi pealt.
- Kõik neli rehvi peavad olema ühesugused (tüüp, muster, kulumine).

Abisüsteemid

Süsteem	Mida teeb	Mida juht peab teadma
ABS (blokeerumisvastane pidurdus)	Ei lase ratastel pidurdamisel blokeeruda, auto jääb juhitavaks	Vajuta pidur jõuliselt põhja ja hoia; pedaali värin ja heli on normaalne. Lahtisel lumel ja kruusal võib pidurdusteekond isegi pikeneda.
ESC / ESP (stabiilsuskontroll)	Pidurdab üksikuid rattaid ja vähendab mootori võimsust, kui auto hakkab külgsuunas libisema	Vilkuv tuli armatuuril = oled haardumise piiril, vähenda kiirust.
TCS / ASR (veojõukontroll)	Takistab veorataste buksimist kiirendamisel	Sügavas lumes paigalt võttes võib olla vaja ajutiselt välja lülitada.
Pidurdusabi (BAS)	Tuvastab hädapidurduse ja annab täieliku pidurdusjõu	Töötab ainult siis, kui juht vajutab pedaali kiiresti ja otsustavalt.

Oht: abisüsteemid võivad tekitada valetäielikku turvatunnet. Juht sõidab kiiremini, sest auto „hoiab“ – kuni haardumise piir ületatakse ja süsteem ei suuda enam aidata.

6. Tegutsemine ohuolukorras

Pilk ja käed liiguvad koos: vaata sinna, kuhu tahad minna, mitte takistusele.

Hädapidurdus ABS-iga auto puhul

1. Pidur jõuliselt ja kiiresti põhja (käsitransmissioonil ka sidur).
2. Hoia pedaali all kuni peatumiseni, ära lase lahti pedaali värina tõttu.
3. Vaata vaba ruumi poole ja vajadusel juhi auto takistusest mööda.

Hädapidurdus ilma ABS-ita: pidurda nii, et rattad ei blokeeruks; blokeerumisel vabasta pedaal hetkeks ja pidurda uuesti (impulsspidurdus). Blokeerunud ratastega auto ei allu roolile.

Takistusest möödumine: kui peatumisteekond ei piisa, on sageli parem mööda põigata. ABS-iga autol saab pidurdada ja pöörata korraga. Rooli liigutused peavad olema kiired, kuid mitte ülemäärased; pärast möödumist rool kohe tagasi.

Libisemise liigid

Olukord	Mis juhtub	Tegutsemine
Alajuhitavus (esiosa libiseb)	Auto läheb kõveras otse, rool ei mõju	Vähenda kiirust (gaas ära, kerge pidurdus), vähenda rooli pöördenurka, et esirattad haarduksid uuesti
Ülejuhitavus (tagaosa libiseb)	Tagaosa tuleb küljele, auto hakkab pöörlema	Vaata soovitud suunda, pööra rooli libisemise suunas (kontrarool), ära pidurda järsult; kui auto stabiliseerub, rool kohe otseks
Kõik rattad libisevad	Auto liigub vaatamata roolile edasi	Vabasta pidur ja gaas, et rattad saaksid uuesti pöörelda ja haarduda; vaata vaba ruumi poole

Platsil harjutatakse neid olukordi madalal kiirusel. Tegelikus liikluses on libisemisest väljatulek alati ebakindel – sellepärast on tähtsam õppida libisemist vältima.

7. Riski tajumine ja vältimine

Enamik libedaga juhtunud õnnetusi ei ole tingitud oskuste puudumisest, vaid liiga suurest kiirusest ja liiga väikesest pikivahest antud oludes.

Inimfaktor

- **Ülehinnatud oskused** – algaja juht hindab oma võimeid sageli kõrgemaks, kui need on; libedasõidukoolitus ei tee kedagi „libeda eksperdiks“.
- **Kiirustamine ja ajasurve** – planeeri talvel sõiduks lisaaega.

- **Tähelepanu hajumine** – telefon, kaasreisijad, muusika pikendavad reageerimisaega.
- **Väsimus, alkohol, ravimid** – aeglustavad reaktsiooni ja halvendavad otsustusvõimet.

Riski vältimise põhimõtted

1. **Kohanda kiirus oludega** – lubatud piirkiirus kehtib heades oludes (liiklusseadus kohustab sõitma oludele vastava kiirusega).
2. **Hoia piisavat pikivahet** – libedal vähemalt 6 s; jäta ruumi ka külgedele.
3. **Vaata kaugele ette** – ohu varajane märkamine annab aega reageerida rahulikult, mitte järsult.
4. **Sõida sujuvalt** – kiirenda, pidurda ja pööra rahulikult; pidurda enne kõverat sirgel.
5. **Testi haardumist** – ohutus kohas, kui taga pole liiklust, kerge pidurduskatse annab aimu tee libedusest.
6. **Hoia auto korras** – rehvid, pidurid, puhtad aknad, tuled ja peeglid.
7. **Kaalu, kas sõit on vajalik** – äärmuslikes oludes on parim otsus sõitu edasi lükata.

8. Praktiline osa ja ohutus platsil

Teoorias käsitletu kinnistatakse libedasõiduplatsil madalal kiirusel ja juhendaja juhendamisel.

Tavalised harjutused

1. Pidurdamine kuival ja libedal pinnal – peatumisteekonna võrdlus.
2. Hädapidurdus ABS-iga ja takistusest möödumine.
3. Pidurdamine kõveras ja kiiruse valik kõverasse sisenemisel.
4. Alajuhitavuse ja ülejuhitavuse tunnetamine ning juhitavuse taastamine.
5. Pidurdamine „haardumise vahel“ (üks pool autot kuival, teine libedal), kui plats võimaldab.

Ohutusnõuded

- Turvavöö on kinnitatud kõigil; istme ja rooli asend on õige (käed rooli „kell 9 ja 3“ asendis).
- Salongis ei ole lahtisi esemeid.
- Telefon on hääletu, raadio väljas – kuula juhendaja korraldusi.
- Sõida ainult juhendaja märguandel ja näidatud kiirusega.
- Ohu korral (sh pöörlemine) pidur põhja ja sidur alla, kuni auto seisab.

9. Kontrollküsimused ja kokkuvõte

Kontrollküsimused (vastused sulgudes juhendajale)

1. Mitu korda pikeneb pidurdusteekond, kui kiirus kahekordistub? *(4 korda)*
2. Millest koosneb peatumisteekond? *(reageerimisteekond + pidurdusteekond)*
3. Miks pidurdatakse enne kõverat, mitte kõveras? *(haardumine kulub kas pidurdamisele või pööramisele)*
4. Millistes kohtades tekib must jää kõige varem? *(sillad, viaduktid, varjulised ja metsased teelõigud)*
5. Kuidas tunned ära vesiliu ja mida teed? *(rool kerge, pöörded tõusevad; gaas ära, rool otse, ei pidurda järsult)*
6. Kuidas pidurdad hädaolukorras ABS-iga autol? *(jõuliselt põhja ja hoia, samal ajal juhi)*
7. Mida tähendab vilkuv ESC märgutuli? *(oled haardumise piiril – vähenda kiirust)*
8. Mis vahe on alajuhitavusel ja ülejuhitavusel? *(libiseb esiosa / libiseb tagaosa)*
9. Milline on talverehvi minimaalne mustrisügavus? *(3 mm)*
10. Milline on kõige tõhusam viis libedal õnnetust vältida? *(kiiruse vähendamine ja pikivahe suurendamine)*

Kokkuvõte õpilasele: libedal teel on haardumine kuni 8 korda väiksem ja peatumisteekond mitu korda pikem. Abisüsteemid aitavad, kuid ei muuda füüsikat. Platsil õpitud võtted on viimane abinõu – parim kaitse on oludele vastav kiirus, piisav pikivahe ja kaugele ette vaatamine.