

# OptiLift

Tietotekniikan Sovellusprojekti

Lauri Laasala  
Olli Lukkarinen  
Ville Räisänen  
Vesa Tanhua-Tyrkkö

Vaatimusmäärittely  
Versio 1.0  
18.3.2004

Jyväskylän yliopisto  
Tietotekniikan laitos



- Tekijät:** Laasala Lauri, lvlaasal@cc.jyu.fi, 044-3375831  
Lukkarinen Olli, olliluk@cc.jyu.fi, 040-7668234  
Räisänen Ville, vtraisan@cc.jyu.fi, 044-3060999  
Tanhua-Tyrkkö Vesa, vttanhua@cc.jyu.fi, 050-3475670
- Projektin tiedot:** OptiLift-projekti  
Projektitila: Agora C225.3, 014-260 4971  
Kotisivu: <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/optilift/>
- Työn nimi:** OptiLift-projektin vaatimusmäärittely.
- Työn kuvaus:** Vaatimusmäärittely tietotekniikan Sovellusprojektiin.
- Tilaaaja:** Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU.
- Teettäjä:** Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos.  
Vastaava ohjaaja: Markus Inkeroinen.  
Tekninen ohjaaja: Ville Tirronen.
- Tiivistelmä:** Tämä dokumentti on Jyväskylän yliopiston keväällä 2004 toteutettavan OptiLift-Sovellusprojektin vaatimusmäärittely. Dokumentissa käsitellään sovellukseen liittyviä vaatimuksia, ominaisuuksia, toimintoja ja käyttötapauksia.
- Avainsanat:** Sovellusprojekti, vaatimusmäärittely, käyttötapaus.

## Versiohistoria

Versio	Päiväys	Tehnyt	Muutokset
0.1	17.2.2004	OptiLift-projektiryhmä	
0.2	23.2.2004	Lauri Laasala ja Olli Lukkarinen	Tarkennettu vaatimuksia, lisätty kuva järjestelmästä.
0.3	27.2.2004	Lauri Laasala	Muutettu käyttötapausten numerointia ja korjattu tekstin tyyliä.
0.4	3.3.2004	Ville Räisänen ja Lauri Laasala	Osoitteet tasavälisellä fontilla, korjattu kirjoitusvirheitä, muokattu käyttötappauksia.
0.5	8.3.2004	Lauri Laasala	Lisätty vaatimuksia sekä asetettu ne tärkeysjärjestykseen.
0.6	10.3.2004	Lauri Laasala	Tarkennettu vaatimuksia ja muutettu tärkeysjärjestystä.
0.7	11.3.2004	Olli Lukkarinen ja Lauri Laasala	Korjattu virheitä ja kirjoitusasua sekä muokattu käyttötappauksia.
0.8	12.3.2004	Lauri Laasala	Korjattu virheitä ja kirjoitusasua.
1.0	15.3.2004	Lauri Laasala	Korjattu kirjoitusvirheitä.

## Sisältö

1	Johdanto .....	1
2	Termistöä .....	2
3	Vaatimukset .....	3
3.1	Tekniset vaatimukset .....	3
3.2	Toiminnalliset vaatimukset.....	3
4	Järjestelmän kuvaus .....	7
5	Käyttötapaukset.....	8
5.1	Käyttäjärühmät.....	8
5.2	Käyttötapauskaavio .....	9
5.3	Käyttötapauskuvaukset .....	10
5.3.1	Tapaus 1: Videolähteen valinta ja kameran kytkeminen .....	10
5.3.2	Tapaus 2: Kalibrointi .....	11
5.3.3	Tapaus 3: Suoritusryhmän luominen/urheilijan tietojen muuttaminen.....	12
5.3.4	Tapaus 4: Harjoituksen läpivienti .....	13
5.3.5	Tapaus 5: Manuaalisesti läpiviety harjoitus.....	14
5.3.6	Tapaus 6: Automaattisesti läpiviety harjoitus.....	15
5.3.7	Tapaus 7: Harjoituksen käsittely.....	16
5.3.8	Tapaus 8: Yksittäisen suorituksen käsittely .....	17
5.3.9	Tapaus 9: Kuvasarjan määrittely ja tulostaminen nostosuorituksesta .....	18
5.3.10	Tapaus 10: Videon nauhoittaminen nostosuorituksesta manuaalisesti.....	19
5.3.11	Tapaus 11: Videon nauhoittaminen nostosuorituksesta automaattisesti.....	20
5.3.12	Tapaus 12: Nostosuuritusten vertailu.....	21

5.3.13 Tapaus 13: Videomateriaalin ja mittausdatan tallennus .....	22
5.3.14 Tapaus 14: Mittausdatan tulostaminen .....	23
6 Yhteenveto .....	24
7 Lähteet.....	25

# 1 Johdanto

Kevään 2004 OptiLift-Sovellusprojekti toteuttaa Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskukselle painonnoston levytankoharjoitteluun nostotekniikan automaattisen mittaus- ja analysointisovelluksen. Järjestelmän avulla analysoidaan urheilijan levytankoharjoittelua, joka on olennainen osa monien eri urheilulajien voimaharjoittelua. Oikean tekniikan hallitseminen on tärkeää niin vammattoman kuin mahdollisimman tehokkaankin harjoittelun kannalta. Monilla valmentajilla ei kuitenkaan ole riittävästi tietoa oikeista nostotekniikoista, jotta mahdollisimman hyödyllisen palautteen antaminen olisi mahdollista.

Tässä dokumentissa kuvataan sovellukselle asetetut vaatimukset. OptiLift-projektissa toteutettavan sovelluksen tulee sisältää tässä määritellyt ominaisuudet ja toiminnot.

Luvussa 3 kuvataan järjestelmän vaatimukset. Luvussa 4 kuvataan järjestelmää ja luvussa 5 esitellään sovelluksen käyttötapaukset.

## 2 Termistöä

Tässä luvussa selitetään yleisimmät ohjelmankehitysympäristöön sekä aihealueeseen liittyvät termit ja lyhenteet [1].

AVI	Microsoftin tiedostomuoto äänelle ja liikkuvalla kuvalla. Tiedostot ovat yhteensopivia sekä PC:lle että Applen Macintoshille. AVIin sisältyy CODEC-tiedosto, jota tarvitaan videotiedostoja käyttävissä ohjelmissa tiedon pakkaukseen ja purkuun.
Delphi	Ohjelmistotalo Borlandin olioperustaiselle Object Pascal -ohjelmointikielelle suunnittelema ohjelmistokehitin. Sillä tuotetaan valmiiksi käännettyjä ohjelmia.
Dialogi	Keskusteluikkuna, valintaikkuna. Graafisissa käyttöliittymissä ikkuna, johon täydennetään ohjelman tarvitsemat tiedot.
Frame	Videoleikkeen tai animaation yksi kuvaruutu.
Kalibrointi	Kalibrointi tarkoittaa mittatieteessä sitä, että määritetään mittauslaitteen näytön virhe mittausalueen eri kohdissa siten, että verrataan sen lukemaa toisen, tarkkuudeltaan tunnetun mittauslaitteen näyttämään. Tätä voidaan käyttää joko siihen, että laitetta käytettäessä tehdään tuloksiin korjaukset, tai laitteen säätämiseen tarkemmaksi. Jälkimmäisestä käytöstä on johdettu siihen, että "kalibrointi" voi tarkoittaa yleisesti (tarkemmaksi) säätämistä [2].
Koodekki	Ohjelma tai laite, jota käytetään informaation pakkaamiseen ja purkamiseen. (engl. <i>code &amp; decode= codec</i> )



## 3 Vaatimukset

Tässä luvussa esitetään sovelluksen sekä tekniset että toiminnalliset vaatimukset.

Tekniset vaatimukset kuvaavat sovellukselta vaadittavia teknisiä ominaisuuksia. Toiminnallisilla vaatimuksilla tarkoitetaan järjestelmän ja sen käyttäjien välistä kanssakäymistä.

### 3.1 Tekniset vaatimukset

Sovellus toteutetaan käyttäen Delphi-ohjelmointityökalua. Ohjelmakoodi kommentteineen laaditaan englanniksi.

Järjestelmä kehitetään siten, että se toimii kaikissa Windows-ympäristöissä, Windows 98:sta ylöspäin.

Järjestelmän tallentamien videoleikkeiden nimeämiskäytäntö tehdään yhdenmukaiseksi jo aiemmin KIHU:n käytössä olevien järjestelmien kanssa. Tiedoston nimi on muotoa v1\_v2\_v3\_v4.avi, missä v1 kuvaa valintaa 1, v2 valintaa 2 jne. Eri valintoja voi olla korkeintaan seitsemän. Tiedoston nimi voi olla esimerkiksi kailajarvi\_tyonto\_suorit1.avi.

Järjestelmän on oltava liikuteltava ja se ei saa vaatia toimiakseen laboratorio-olosuhteita. Järjestelmän käyttämiseen tarvittavat välineet ovat kannettava tietokone, digitaalinen videokamera ja levytangon päähän asennettava ledi.

### 3.2 Toiminnalliset vaatimukset

Järjestelmän vaatimuksena on, että urheilijan nostosuoritus pystytään analysoimaan välittömästi suorituksen jälkeen.

Nostosuuritukset, joihin järjestelmän tulee soveltua, ovat tempaus, työntö, etu- ja takakyky sekä penkkipunnerrus.

Sovelluksen on täytettävä ainakin seuraavat vaatimukset:

1. Sovellus selvittää yksittäisestä nostosuorituksesta levytangon liikeradan.
2. Liikeradasta lasketaan kalibroinnin jälkeen aikaan perustuen seuraavat biomekaaniset muuttujat:
  - matka:
    - a) x-akselin suunnassa sivupoikkeaman laskemiseen
    - b) y-akselin suunnassa tehon laskemiseen
  - nopeus y-akselin suunnassa
  - voima y-akselin suunnassa
  - teho y-akselin suunnassa
3. Laskennan on tapahduttava 30:n sekunnin kuluessa nostosuorituksesta.
4. Liikerata ja siihen liittyvät biomekaaniset muuttujat esitetään yhtäaikaaisesti graafisessa näytössä.
5. Videokuvaa voidaan vierittää alareunan palkilla eri vaiheisiin, jolloin vastaavat kohdat näytetään samanaikaisesti kursorilla graafisilla käyrillä ja taulukossa numeerisina arvoina.
6. Sovelluksessa voidaan aluksi valita käyttäjärekisteristä usean urheilijan harjoitusryhmä, jonka suorituksia analysoidaan. Urheilijoista on tallennettu rekisteriin nimi, paino ja pituus.
7. Urheilijoiden tietoja voidaan muokata ja urheilijoita voidaan sekä lisätä rekisteriin että poistaa sieltä.
8. Joko saman urheilijan eri suorituksia tai kahden eri urheilijan suorituksia voidaan vertailla keskenään.

9. Vertailussa kaksi suoritusta on pystyttävä manuaalisesti synkronisoimaan.
10. Videokuvalle laskuri, jonka avulla manuaalisesti voidaan valita aloitus- ja lopetuskohta sekä niiden välinen erotus tulee näkyviin käyrien numerotaulukossa.
11. Käyttöliittymän tulee olla mahdollisimman yksinkertainen ja helppokäyttöinen.
12. Kaikki kuvaruudussa esitetyt tulokset voidaan tulostaa paperille.
13. Sovellus laskee videokameran kuvataajuuden automaattisesti.

Sovelluksen toivotaan täyttävän seuraavat vaatimukset:

1. Sovelluksessa toimii virheenkorjaus, ts. suorituksen jälkeinen tietojen muuttaminen on mahdollista, jolloin nostosuorituksen analysointi voidaan suorittaa uudelleen.
2. Sovellus laskee koko nostosuorituksen keskitehon.
3. Kahden suorituksen vertailussa voidaan valita näytettävä alue, joko koko videokuvapituus tai keskimäinen kolmannes.
4. Sovellukseen liitetään työkalupakki, joka sisältää piirtovälineitä ja kulmamittarin.
5. Sovellukseen pyritään saamaan mahdollisimman paljon automatiikkaa, jolloin järjestelmää pystytään käyttämään jopa yksin. Tämä tarkoittaa sitä, että sovellus tunnistaa milloin urheilijan nostosuoritus alkaa ja milloin se päättyy.
6. Sovelluksessa voidaan urheilijan usean toiston sarjasta poimimaan yksittäinen toisto.
7. Sarjasta voidaan tallentaa toistoja sekä poistaa niitä kesken harjoituksen levytilan säästämiseksi.
8. Sovellus näyttää jäljellä olevan kovalevytilan sekä jäljellä olevan kuvausajan.
9. Sovellusta voidaan käyttää tehon testausohjelmana, jolloin usean eri painoilla tapahtuneen noston teho ja voima piirtyy samaan grafiikkaan.
10. Suorituksesta voidaan tulostaa kuvasarjoja. Käyttäjä valitsee palkkia vierittämällä kuvasarjaan haluamansa framet.

Lisäksi sovellusta toteutettaessa on otettava huomioon jatkokehitystä varten:

1. Urheilijarekistereitä voidaan tulevaisuudessa ladata verkon yli.
2. Sovelluksen kanssa voidaan käyttää erilaisilla kuvataajuuksilla toimivia videokameroita.
3. Sovellus voi seurata useita pisteitä.

Tarkat käyttötapaukset järjestelmään laadittavista toiminnoista on kuvattu luvussa 5.

## 4 Järjestelmän kuvaus

Tässä luvussa kuvataan järjestelmän rakennetta ja toimintaa yleisesti. Järjestelmän kokonaiskuvan hahmottamiseksi luvussa viitataan kuvaan 1.

Urheilijan nostosuoritus kuvataan kohtisuoraan sivusta digitaalisella videokameralla (1). Järjestelmän kalibrointi suoritetaan jonkin kooltaan tunnetun esineen avulla (2). Levytangon liikeradan selvittämiseksi tangon päähän on kiinnitetty ympäristöstään selvästi erottuva valaiseva ledi (3).

Videokamerasta kuva siirretään suoraan tietokoneelle (4), joka analysoi videon sekä esittää sen näytöllä. Valinnaisesti kuvaan voidaan piirtää myös levytangon liikerata. Lisäksi sovellus esittää nostosuoritukseen liittyvät biomekaaniset muuttujat.



Kuva 1: Painonnoston analysointijärjestelmä.

## **5 Käyttötapaukset**

Tässä luvussa kuvataan sovelluksen käyttäjärühmät sekä käyttötapaukset käyttötapauskaavion ja käyttötapauskuvausten avulla.

### **5.1 Käyttäjärühmät**

Sovelluksella on yksi käyttäjärühmä, johon kaikki käyttäjät kuuluvat. Kaikilla käyttäjillä on siis samantyyppiset oikeudet ohjelmaa suoritettaessa.

## 5.2 Käyttötapauskaavio



## 5.3 Käyttötapauskuvaukset

Tässä luvussa käydään läpi sovelluksen käyttötappauksia käyttötapauskuvausten muodossa. Kuvauksissa kerrotaan käyttäjän toimet, sovelluksen vastaukset sekä käyttötappaukseen liittyvät poikkeukset ja jälkiehdot.

### 5.3.1 Tapaus 1: Videolähteen valinta ja kameran kytkeminen

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus on päällä, mutta videokuvaa ei ole näkyvissä.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus ilmoittaa tyhjän videoruudun kohdalla, että videolähdettä ei ole löytynyt/valittu. Pyydetään valitsemaan listasta haluttu videolähde, tai jos sellaista ei vielä ole valittavissa, liittämään kamera paikalleen.</li><li>• Käyttäjä kytkee kameran toimintakuntoon ja liittää sen tietokoneeseen.</li><li>• Sovellus (MAHDOLLISESTI) hoitaa tunnistuksen automaattisesti ja alkaa näyttää kameran tulevaa kuvaa.</li><li>• Sovellus huomauttaa käyttäjälle, että parhaan tuloksen saavuttamiseksi kameran asetusten pitää olla niin, että kuva on mahdollisimman hyvälaatuista ja tarkkaa (ei turhia pakkauksia päällä).</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Videolähteen valinta joudutaan suorittamaan käsin, ruudulla lista, josta löytyy kaikki järjestelmän ilmoittamat käytettävissä olevat videokaappauslähteet(WDM/VFW).</li><li>• Kameran liittamisestä huolimatta kuvaa ei saada näkyviin</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valitun/automaattisesti tunnistetun laitteen kuva näkyy ruudulla.</li></ul>



### 5.3.2 Tapaus 2: Kalibrointi

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus ja mittalaitteisto ovat käyttövalmiina, kamera kytketty tietokoneeseen ja sen lähettämä kuva näkyy näytöllä.</li><li>• Kuvattava alue on mahdollisimman keskellä kameran lähettämää kuvaa.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä valitsee kalibroinnin.</li><li>• Sovellus pyytää asettamaan kuvaan jonkin esineen, jonka mittasuhteet (korkeus/leveys) tunnetaan ja hyväksymään valinnan.</li><li>• Käyttäjä asettaa esineen paikalleen ja hyväksyy sen.</li><li>• Sovellus pyytää käyttäjää valitsemaan kaksi pistettä esineen laidoilta.</li><li>• Sovellus piirtää pisteiden välisen suoran. Tuodaan selvästi esille, että pisteiden paikkaa voidaan hienosäätää. Pyydetään syöttämään pisteiden välinen etäisyys (cm).</li><li>• Käyttäjä mahdollisesti vielä muuttaa pisteiden paikkoja, ja syöttää sitten niiden välimatkan.</li><li>• Sovellus ilmoittaa kalibroinnin suoritetuksi. Mahdollisesti esitetään videokuvan päällä koordinaatistoakselit.</li><li>• Käyttäjä hyväksyy kalibroinnin.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kamera tai esine liikahtavat kalibroinnin aikana, aloitetaan kalibrointi alusta.</li><li>• Kamera liikahtaa myöhemmin kalibroinnin jälkeen (esim. harjoituksen aikana), aloitetaan kalibrointi alusta.</li></ul>
<b>Jälkiehdot</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• videokuvan mittasuhteet tunnetaan ja sovellus on nyt valmis nauhoittamaan videokuvaa</li></ul>

### 5.3.3 Tapaus 3: Suoritusryhmän luominen/urheilijan tietojen muuttaminen

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus on toimintavalmiina. Kameran ei tarvitse olla käytettävissä.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä valitsee suoritusryhmän luonnin.</li><li>• Esitetään valinnat vaihtoehtoisesti urheilijan tietojen syöttämiseksi, tai hakemiseksi tietokannasta. Lisäksi näkyy valinta ryhmän hyväksymiselle.</li><li>• Käyttäjä valitsee tietojen syöttämisen käsin.</li><li>• Esitetään tyhjät tekstikentät kaikista tarvittavista tiedoista ja alempana valinnat ”OK” ja ”Peruuta”.</li><li>• Käyttäjä syöttää tiedot ja hyväksyy ne.</li><li>• Palataan askel taaksepäin (syötä tai hae urheilijan tiedot). 1. syötetty urheilija näkyy ruudulla olevassa listassa ”suoritusryhmä”.</li><li>• Käyttäjä syöttää käsin lisää urheilijoita.</li><li>• Käyttäjä voi muuttaa syötettyjen urheilijoiden tietoja</li><li>• Käyttäjä katsoo suoritusryhmän tietojen olevan kunnossa ja valitsee ”Hyväksy ryhmä”.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suoritusryhmä on luotu.</li></ul>

### 5.3.4 Tapaus 4: Harjoituksen läpivienti

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suoritusryhmä/ryhmiä on käytettävissä. Videokamera on toiminnassa, ja kuva näkyy ruudulla. Kalibrointi on suoritettu.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä valitsee harjoituksen aloituksen.</li><li>• Sovellus tarkistaa esiehtojen täyttymisen. Jos kaikki täyttyvät, pyydetään valitsemaan käytettävä suoritusryhmä.</li><li>• Käyttäjä valitsee ryhmän.</li><li>• Sovellus pyytää valitsemaan kullekin ryhmänjäsenelle suoritusryhmän ja suorituksen tarkemmat tiedot.</li><li>• Käyttäjä tekee valinnat, ja hyväksyy ne.</li><li>• Esitetään ruudulla videokuva ja lista urheilijoista. Valinnat ”Keskeytä väliaikaisesti/Jatka” ja ”Lopeta harjoitus” ovat näkyvissä. Lisäksi jokaiselle urheilijalle on näkyvissä erikseen valinnat ”Aloita suoritus”, ”Lopeta suoritus”.</li><li>• Aloitetaan suoritus manuaalisesti (tai automaattisesti).</li><li>• Jatketaan, kunnes harjoitus on valmis tai halutaan keskeyttää ja analysoida tuloksia.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jokin esiehdoista ei täyty, jolloin sovellus pyytää tekemään puuttuvat asiat.</li><li>• Levytila loppuu kesken - sovellus antaa tästä ilmoituksen, ja pyytää joko valitsemaan toisen levyn /hakemiston tallennusta varten tai tyhjentämään levyä.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suorituksia on tallennettu koneelle analysoitavaksi.</li></ul>

### 5.3.5 Tapaus 5: Manuaalisesti läpiviety harjoitus

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suoritusryhmä/ryhmiä on käytettävissä. Videokamera on toiminnassa, ja kuva näkyy ruudulla. Kalibrointi on suoritettu.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Urheilija on paikallaan. Käyttäjä valitsee urheilijan nimen kohdalta ”<i>Aloita suoritus</i>” (<b>Tapaus 10: Videon nauhoittaminen nostosuorituksesta manuaalisesti</b>).</li><li>• Urheilija aloittaa suorituksen.</li><li>• Urheilija lopettaa suorituksen, valitaan ”<i>Lopeta suoritus</i>”.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muisti tai tallennustila loppuvat kesken harjoituksen aikana - sovellus antaa tästä ilmoituksen, ja pyytää joko valitsemaan toisen levyn /hakemiston tallennusta varten tai tyhjentämään levyä.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus säilyttää toimintavalmiutensa, yksikään nauhoitettu pätkä ei häviä ennen kuin käyttäjä antaa luvan poistoon.</li></ul>

### 5.3.6 Tapaus 6: Automaattisesti läpiviety harjoitus

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harjoitus on juuri alkamassa, kaikki tähän liittyvät esiehdot täytetty (ks. tapaus 4).</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä tekee valinnan ”<i>Aloita harjoitus</i>”.</li><li>• Sovellus pyytää ensimmäisen urheilijan aloittamaan suorituksensa.</li><li>• Urheilija aloittaa suorituksen.</li><li>• Sovellus tunnistaa suorituksen levytangon liikkeistä (<b>Tapaus 11: Videon nauhoittaminen nostosuorituksesta automaattisesti</b>). Kun suoritus on valmis, ilmoittaa asiasta äänimerkillä (ei tarvitse mennä välttämättä koneen ääreen) ja pyytää seuraavan urheilijan menemään paikalleen.</li><li>• Sovellus näyttää haluttua statistiikkaa suorituksesta jatkuvasti näytön alaosassa (voi tehdä valintoja/muutoksia jatkuvasti suoritusten ollessa käynnissä).</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Levytila loppuu kesken - Sovellus antaa tästä ilmoituksen, ja pyytää joko valitsemaan toisen levyn /hakemiston tallennusta varten tai tyhjentämään levyä.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus säilyttää toimintavalmiutensa, yksikään nauhoitettu pätkä ei häviä ennen kuin käyttäjä antaa luvan poistoon.</li></ul>

### 5.3.7 Tapaus 7: Harjoituksen käsittely

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harjoitus on pysäytetty tai viety kokonaisuudessaan onnistuneesti läpi.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harjoituksen aikana kertynyttä dataa halutaan käsitellä ja valita pysyvästi tallennettavat suoritukset.</li><li>• Käyttäjä voi suurentaa perusharjoitusnäkyvän analyysiosan koko ruudulle.</li><li>• Jokaisesta henkilöstä voidaan avata analysoitavaksi mielivaltainen määrä eri suorituksia.</li><li>• Voidaan valita mielivaltainen yhdistelmä suorituksia vertailtavaksi suoritusryhmän sisältä, tai avata yksittäinen suoritus erikseen. <b>(Tapaus 8: Yksittäisen suorituksen käsittely).</b></li><li>• Käyttäjä on tutkinut suorituksia, ja valitsee osan tallennettavaksi <b>(Tapaus 13: Videomateriaalin ja mittausdatan tallennus).</b></li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suoritusten vertailu on mahdollista vain, jos suoritukset ovat tyypeiltään ainakin osittain vertailukelpoisia.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Onnistunut tietojen talletus suoritettu.</li></ul>

### 5.3.8 Tapaus 8: Yksittäisen suorituksen käsittely

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Muistissa on tallennettuna urheilijan suoritus, jota halutaan analysoida.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tutkitaan yksittäisen urheilijan yksittäistä suoritusta.</li><li>• Käyttäjä valitsee muuttujat, jotka halutaan näkyville.</li><li>• <b>(Tapaus 9: Kuvasarjan määrittely ja tulostaminen nostosuorituksesta).</b></li><li>• <b>(Tapaus 12: Nostosuuritusten vertailu).</b></li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	
<b>Jälkiehdot:</b>	

### 5.3.9 Tapaus 9: Kuvasarjan määrittely ja tulostaminen nostosuorituksesta

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus on nauhoittanut nostosuorituksen, joka on valmiina katselua varten.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä selaa perusnäköystä löytyvällä palkilla nostosuoritusta.</li><li>• Sovellus näyttää palkin kyseisellä kohdalla olevan framen.</li><li>• Käyttäjä löytää kuvan, jonka haluaa tulostaa ja valitsee ”<i>Lisää tulostettavaksi</i>”.</li><li>• Sovellus lisää valitun kuvan tulostettavien joukkoon.</li><li>• Käyttäjä voi halutessaan selata kuvia, joita on valinnut tulostettavaksi.</li><li>• Sovellus avaa näköymän, jossa näkyvät pikkukuvina tulostetuiksi valitut kuvat.</li><li>• Käyttäjä voi muuttaa tulostettavien kuvien järjestystä.</li><li>• Käyttäjä poistaa jonkun aiemmin valitsemansa kuvan tulostettavien joukosta valitsemalla kyseisen kuvan ja valitsemalla ”<i>Poista</i>”, tai kaikki kuvat valitsemalla ”<i>Poista kaikki</i>”.</li><li>• Sovellus kysyy varmistuksen poistolle, ja poistaa kuvan/kuvat tulostettavien joukosta.</li><li>• Käyttäjä haluaa uudelleen lisätä kuvia tulostettavaksi. Hän palaa perusnäköymään.</li><li>• Sovellus sulkee tulostusnäköymän ja näyttää perusnäköymän.</li><li>• Käyttäjä on valmis tulostamaan valitsemansa kuvat ja valitsee tulostusnäköymästä ”<i>Tulosta kuvat</i>”.</li><li>• Sovellus avaa tulostusdialogin.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä lisää saman kuvan uudestaan, jolloin ilmoitetaan, että kuva on jo lisätty.</li><li>• Ei tulostinta kytkettynä (käyttöjärjestelmän tehtäviä).</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä on saanut tulostettua haluamansa kuvat, tulostusnäköymän kuvalista ei kuitenkaan tyhjenny itsestään (jos käyttäjä haluaa tulostaa lisää samaa kuvasarjaa) vaan se pitää tyhjentää.</li></ul>



### 5.3.10 Tapaus 10: Videon nauhoittaminen nostosuorituksesta manuaalisesti

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esivaatimukset: Sovellus on toimintavalmiina. Ruudulla näkyy videokameran välittämä kuva ja tiedot suorittajasta/ suoritusryhmästä.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä valitsee tiettyyn urheilijaan liittyvän valinnan ”<i>Aloita suoritus</i>”.</li><li>• Sovellus alkaa kaappaamaan videota.</li><li>• Suorituksen jälkeen käyttäjä valitsee ”<i>Lopeta suoritus</i>”.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	
<b>Jälkiehdot:</b>	

### 5.3.11 Tapaus 11: Videon nauhoittaminen nostosuorituksesta automaattisesti

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus on toimintavalmiina, harjoitus on aloitettu. Ruudulla näkyy videokameran välittämä kuva.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä aloittaa nostosuorituksen.</li><li>• Liikkeentunnistin havaitsee aloitetun suorituksen, ja alkaa nauhoittamaan sitä ja tunnistaa samalla liikeratakäyrää.</li><li>• Käyttäjä lopettaa suorituksensa.</li><li>• Määritellyn logiikan mukaisesti (suoritusparametrit) sovelluksen liikkeentunnistin havaitsee suorituksen loppumisen ja lopettaa nauhoittamisen. Sovellus analysoi muuttujia (analyysinäkymä/ikkuna) ja piirtää liikeratakäyrän sekä valintojen mukaan kuvaajia. Ruudulla näkyy mahdollisesti tässä vaiheessa ilmoitus kesken olevasta laskennasta. Kun laskenta on valmis, alkaa sovellus automaattisesti pyörittämään nauhoittamaansa videota ja näyttää samalla valitut muuttujat graafisesti sekä numeerisina arvoina</li><li>• Käyttäjä palaa näytön ääreen ja voi tarkastella suoritustaan videolta sekä muuttujia. Tämän jälkeen hän voi tallentaa tai poistaa videon (<b>Tapaus 7: Harjoituksen käsittely</b>), ainakin jos levytilaa riittää.</li><li>• Kun seuraava suoritus alkaa, sovellus automaattisesti keskittyy siihen, ja lopettaa videon toiston analyysinäkymässä.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Levytila loppuu kesken - Sovellus antaa tästä ilmoituksen, ja pyytää joko valitsemaan toisen levyn /hakemiston tallennusta varten tai tyhjentämään levyä.</li><li>• Liikkeentunnistin katkaisee nauhoituksen väärällä kohtaa, jolloin osa suorituksesta jää nauhoittamatta.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	

### 5.3.12 Tapaus 12: Nostosuuritusten vertailu

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harjoitus on pysäytetty.</li><li>• Harjoitus viety kokonaisuudessaan onnistuneesti läpi.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä valitsee tiedostonavauksen.</li><li>• Sovellus näyttää videonavausdialogin.</li><li>• Käyttäjä valitsee halutun nostosuoritusvideon.</li><li>• Sovellus avaa valitun videon katselua varten perusnäkykseen, ja lataa samalla siihen liittyvän mittausdatan. Sovellus tietää datan perusteella myös, millaisesta suoritustyyppistä on kyse.</li><li>• Käyttäjä haluaa verrata suoritusta johonkin toiseen ja valitsee ”Valitse vertailukohde”.</li><li>• Sovellus avaa uudelleen videonavausdialogin.</li><li>• Käyttäjä valitsee halutun vertailukohteen.</li><li>• Sovellus avaa valitun videon ensimmäisen viereen, lataa vertailukohteen liikeratakäyrän pisteet tiedostosta ja piirtää käyrän videokuvan päälle.</li><li>• Käyttäjä synkronisoi videot keskenään siten, että toinen on master ja toinen on slave. Slave-video siirretään samaan vaiheeseen masterin kanssa ja se seuraa master-videon toimintaa.</li><li>• Käyttäjä voi nyt verrata kahta nostosuoritusta toisiinsa tutkimalla yhtäaikaaisesti pyöriviä videoita.</li><li>• Sovellus laskee vertailtavien suoritusten muuttujien eroja, ja piirtää valintojen mukaan esim. samaan koordinaatistoon molempien kuvaajia.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valitusta verrokkivideosta ei löydy mittausdatatiedostoa, jolloin voidaan laskea uusi data.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä on vertailut kahta suoritusta sekä käyrän että muuttujien osalta.</li></ul>

### 5.3.13 Tapaus 13: Videomateriaalin ja mittausdatan tallennus

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harjoitus on pysäytetty tai viety kokonaisuudessaan onnistuneesti läpi.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovellus avaa tallennusnäkyvän, jossa videolle annetaan nimi AVITA:n formaatin mukaisesti. Oletuksena kenttien arvoina on käyttäjärekisteristä käyttäjän nimi, päivämäärä ja juokseva numerointi sekä infoa itse suorituksesta, esim. liike. Näkymässä on myös valinta tallennushakemistolle tai valitsemalla ”Tallenna”, avautuu normaali tallennusdialogi, jossa tiedostonnimi muodostuu edellä mainituista kentistä.</li><li>• Sovellus tallentaa käyrän tiedot samannimiseen tiedostoon eri tunnisteella tai käyttäjä valitsee hakemiston, johon tallentaa videon, hyväksyy nimen ja painaa tallennuspainiketta.</li><li>• Video tallennetaan levyille valittuun hakemistoon.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Levytila loppuu kesken - sovellus antaa tästä ilmoituksen, ja pyytää joko valitsemaan toisen levyn /hakemiston tallennusta varten tai tyhjentämään levyä.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	

#### 5.3.14 Tapaus 14: Mittausdatan tulostaminen

<b>Tekijä:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sovelluksen käyttäjä.</li></ul>
<b>Esiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yhden tai useamman suorituksen mittausdatan analyysi ja/tai vertailu valmis.</li><li>• Jokin tulostinlaite on käytettävissä.</li></ul>
<b>Kuvaus:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Käyttäjä haluaa tulostaa yhden tai useamman suorituksen mittaus- ja/tai vertailudatan numeerisessa ja/tai graafisessa muodossa.</li><li>• Käyttäjä valitsee tulostuksen ja valitsee listasta haluamansa urheilijat sekä valittujen urheilijoiden halutut suoritukset.</li><li>• Käyttäjä valitsee suorituksista haluamiensa muuttujien kuvaajat ja valitsee, missä muodossa ne tulostetaan.</li><li>• Käyttäjä hyväksyy tulostusvalinnat ja aloittaa tulostuksen.</li></ul>
<b>Poikkeukset:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tulostin ei ole kytkettynä (käyttöjärjestelmän tehtäviä).</li><li>• Jokin muu ongelma tulostuslaitteen kanssa.</li></ul>
<b>Jälkiehdot:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tulostus valmis.</li></ul>

## **6 Yhteenveto**

Tässä OptiLift-projektin vaatimusmäärittelyssä kerrotaan kevään 2004 OptiLift-sovelluksen vaatimuksista. OptiLift-projekti toteuttaa Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskukselle painonnoston levytankoharjoitteluun nostotekniikan automaattisen mittaus- ja analysointisovelluksen. Dokumentti käsittelee lähinnä sovellukselle asetettuja teknisiä ja toiminnallisia vaatimuksia sekä käyttötapauksia.

## 7 Lähteet

[1] Jaakohuhta, Hannu, IT Ensyklopedia, Sanasto, Edita Oyj, Helsinki, 2001.

[2] Korpela, Jukka, Pienehkö sivistyssanakirja, saatavilla WWW-muodossa  
<URL:<http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/siv/sanatk.html>>,  
28.12.2002.