

KORPUS, TOITEPLOKK, UPS.
Autor: Kristo Raudam

SISSEJUHATUS	3
1 KORPUS.....	4
1.1 Täistorn korpus (Full Tower Case).....	21
1.2 Kesktorn korpus (Mid Tower Case).....	22
1.3 Midityorn korpus ("Midi" Tower Case).....	23
1.4 Minityorn korpus (Mini Tower Case).....	23
1.5 Desktop korpus (Desktop Case).....	24
1.6 Madal desktop korpus (Slimline Case).....	25
1.7 Ebastandardsed korpused.....	26
1.8 Korpuste standardid (System Case Form Factors).....	28
1.8.1 PC/XT standard (PC/XT <i>Form Factor</i>).....	28
1.8.2 AT standard (AT <i>Form Factor</i>).....	29
1.8.3 Baby AT standard (Baby AT <i>Form Factor</i>).....	29
1.8.4 LPX / Mini LPX standard (LPX / Mini LPX <i>Form Factor</i>).....	30
1.8.5 NLX standard (NLX <i>Form Factor</i>).....	31
1.8.6 ATX / Mini ATX / Extended ATX standard (ATX / Mini ATX / Extended ATX <i>Form Factor</i>).....	32
1.8.7 <i>micro</i> ATX ja <i>Flex</i> ATX standard (<i>micro</i> ATX ja <i>Flex</i> ATX <i>Form Factor</i>).....	33
1.8.8 WTX standard (WTX <i>Form Factor</i>).....	35
2 TOITEPLOKK.....	37
2.1 XT – toiteplokk.....	46
2.2 AT – toiteplokk.....	49
2.3 Baby AT – toiteplokk.....	52
2.4 LPX – toiteplokk.....	53
2.5 ATX (NLX) – toiteplokk.....	54
2.6 SFX – toiteplokk.....	58
2.7 WTX – toiteplokk.....	60
3 UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY).....	64
3.1 Offline UPS (Standby UPS).....	73
3.2 Ferroresonant Standby UPS.....	74
3.3 Line-Interactive UPS.....	75
3.4 Online ("True") UPS.....	76
3.5 Delta-conversion Online UPS.....	78
3.6 "Home Brew" Backup Power.....	78
KASUTATUD KIRJANDUS.....	79

SISSEJUHATUS

Käesolev materjal on mõeldud inimestele, kellel on soov suurendada oma teadmisi arvuti korpuste, toiteplokkide ja UPS-ide valdkonnas. Tööd kirjutama hakates oli plaan kirjutada enamusest arvuti komponentidest, kuid juba peale esimese peatüki valmimist sai selgeks, et kahjuks ei ole võimalik praeguses töös põhjalikult kirjutada kõikidest komponentidest ning seetõttu piirdusin kolme eespool nimetatuga. Idee kirjutada arvuti komponentidest põhjalikum ülevaade tuleneb sellest, et kahjuks ei leidu piisavalt korralikku emakeelset arvutialast kirjandust. Internetis leidub küll tohutul hulgal vajalikku materjali, kuid kahjuks ei ole see tihti kergesti üles leitav ega ka emakeelne. Käesolev töö püüabki seda puudujääki veidike leevendada, kuna antud tekst on püütud võimalikult kergesti loetavaks muuta jäädes samas emakeelseks. Materjal on kokkupandud kasutades paljusid internetilehekülgi, TPÜ Riistvara I kursuse loengumaterjali (lektor Marek Kusmin) ja ka isiklike kogemuste põhjal. Järgnevas tekstis võib leida ka teatuid ebakõlasid, mis tulenevad erinevate allikate erinevatest seisukohtadest. Kindlasti ei leidu siin ka kõike, mis oleks antud kolmest komponendist võimalik kirjutada, vaid piirdub üldisema informatsiooniga tehnilistesse üksikasjadesse süvenemata. Antud töö valmimises aitas palju kaasa Marek Kusmin. Loodan, et alljärgnev materjal on sisutihe ning huvitav lugeda kõigile, kes sellega kokkupuutuvad.

1 KORPUS

Korpus (*system case*, ka *chassis* või *enclosure*) on metallist ja plastikust kast, mille sisse on monteeritud arvuti põhilised komponendid. Enamus inimesi ei arva, et korpus on väga oluline arvuti osa (arvatavasti samamoodi nagu nad ei arva, et nende oma nahk on oluline keha organ). Kuigi korpus ei ole nii kriitiline arvuti komponent, kui näiteks protsessor või kõvaketas, on tal siiski täita mitmeid olulisi rolle hästi ehitatud arvutis. Esmapilgul tundub, et korpus ei pea täitma ühtegi ülesannet vaid on lihtsalt kast. Siiski see veendumus on ekslik, kuna korpusel on siiski mitmed olulised ülesanded arvuti töös.

- **Struktuur** – Emaplaat on monteeritud korpuse külge ning ka kõik teised sisemised seadmed on monteeritud kas emaplaadi või otse korpuse külge. Korpus peab olema sobiv raamistik, kus sisemised komponendid saaks tõrgeteta töötada.
- **Kaitse** – Korpus kaitseb arvuti sisemust välismaailma eest ja ka vastupidi. Vastupidi? Enamus inimesi ei mõtle selle peale. Korralik korpus kaitseb arvuti sisemust nii füüsiliste kahjustuste, võõrkehade kui ka välismõjude eest. Samas kaitseb korpus välismaailma arvuti sisemuses tekkinud müra ja elektriliste häirete eest. Näiteks toiteplokk tekitab töötamisel märkimisväärset raadiosageduslikku häiret, mis ilma korpusega võiks tõsiselt kahjustada teisi läheduses asuvaid elektroonilisi seadmeid või häirida nende tööd.
- **Jahutus** – Komponendid, mis ei kuumene üle, töötavad kauem ja põhjustavad tunduvalt vähem muresid nende omanikele. Jahutusprobleemid ei anna ennast otseselt teada, mitte kunagi ei ilmu ekraanile teade “System Cooling Error”, kuid süsteemi eri osades hakkavad toimuma juhuslikuna näivad tõrked.

Arvuti tegelikku töö mõttes ei tee korpus loomulikult eriti palju.

Mida avaram korpus seda parem, sel juhul on arvuti komponentide vahel ruumi ning see omakorda tagab tunduvalt parema jahutuse. Väikestes korpustes on tihti komponendid liiga tihedalt koos ning jahutavad õhujoad ei pääse korralikult arvuti igasse ossa. Järgnevalt mõningad soovitusel kuidas arvuti sisemuses komponente paigutada.

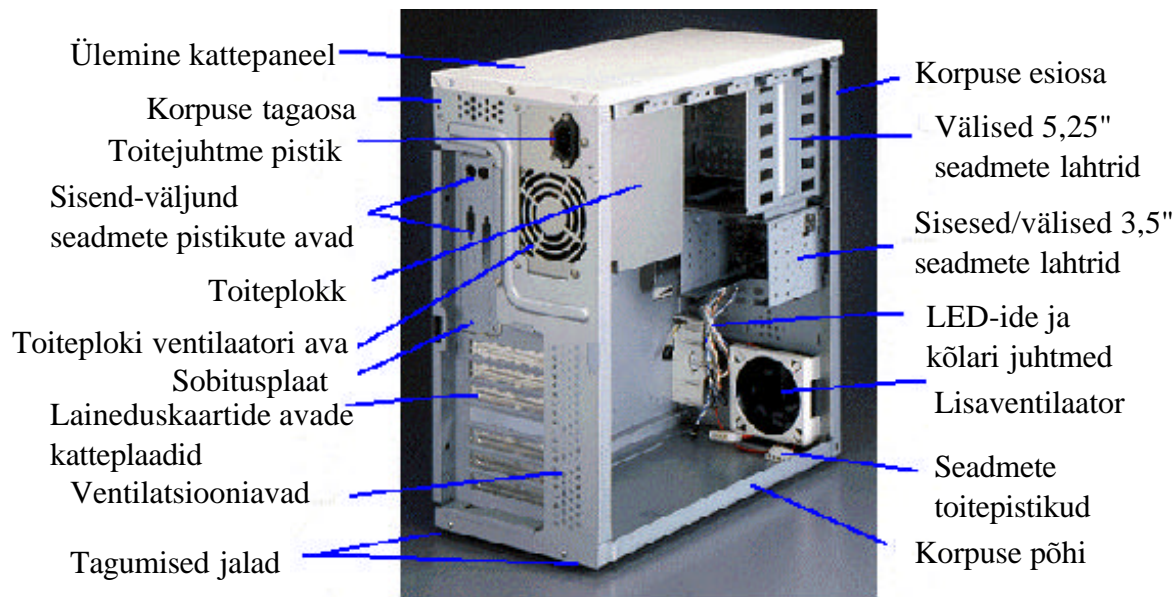
- **Organiseeritus ja avarus** – Juhul, kui on soov lisada CD-ROM, kõvaketas või mõni teine sisemine seade, on just korpus koht kuhu nad asetatakse. Kui korpus on kehvasti üles ehitatud või liiga väike võivad laiendusvõimalused olla piiratud.
- **Esteetilisus** – Just korpus on see mida kõik inimesed näevad, kui vaatavad arvutit. Mõne inimese jaoks pole üldse oluline milline näeb välja nende arvuti korpus, kuid siiski osadele läheb korda, et nende arvuti näeks hea välja või sobiks millegiga ruumi kujunduses.
- **Indikaatorid** – Korpus sisaldab ka tulukesti, mis annavad teada, mis toimub arvuti sisemuses (mitte palju kuid siiski). Osad neist on ehitatud korpusesse ning teised võivad olla arvuti sisemuses asuvate seadmete osad.



Pilt 1. Korpuse esipaneelil asuvad lülitid ja indikaatorid

Korpus omab lüliteid ning juba eespool mainitud indikaatoreid. Pildil 1 on tüüpilised indikaatorid ja lülitid. Ära tuleb mainida, et osadel arvutitel puudub *reset* lüliti üldse ning osadel on ohutuse mõttes viidud ohutuse mõttes see tagaküljele. "Turbo" nupp ei ole uemates arvutites enam kasutusel.

Korpus ei ole tavaliselt müügil tühjana vaid temaga on kaasas mitmeid teisi komponente. Muidugi võib see sõltuvalt korpuse tüübist erineda üpriski suuresti, kuid põhilised komponendid peaksid olema kõikidega kaasas. Pildil 2 on viidatud korpuse põhilistele osadele.



Pilt 2. Korpuse põhilised osad

Järgnevad komponendid on kirjeldatud võttes aluseks *Baby AT* ja *ATX* süsteeme. Teistes süsteemides võib olla pisikesi erinevusi võrreldes nendega.

Kõige sagedamini puuduv komponent on käsiraamat. Enamusel juhtudel muidugi ei lähe seda vajagi, kuid kodus nokitseja jaoks kulub asi marjaks ära. Juhul, kui käsiraamatut pole, oleks kasulik, kui oleks vähemalt mingid juhised kuidas häälestada indikaatoreid. Katseksituse meetodil on seda võimalik ka määrata, kuid selleks kulub liigselt aega.

Korpuse raamistik ja kaas on tavaliselt tehtud õhukesest metallist. Enamus juhtudel on kasutatakse kruvisid hoidmaks korpuse kaant kinni, kuid leidub mitmeid mudeleid, kus on saadud hakkama ilma kruvideta. Kuigi korpus on kõige silmapaistvam arvuti osa, ei pöörata peaaegu mitte mingisugust tähelepanu korpuse kvaliteedile. Järgnevalt mõningad kriteeriumid mille järgi hinnata korpuse ja kaane kvaliteeti:

- **Jäikus** – Paljudele arvuti komponentidele ei sobi kohe kuidagi painutamine, eriti näiteks emaplaadile. Kõrgkvaliteetsed korpuse raamistikud on valmistatud tugevast terasest, samas kui natuke odavamad kasutavad õhemat terasplekki. Kõik terasest valmistatud raamistikud on väga jäigad, usaldusväärsed ning hoiavad süsteemi painutamise eest. Järgmine aste allapoole on terasega tugevdatud alumiiniumist raamistikud. Kõige odavamate puhul on kasutatud alumiiniumi, mida on võimalik painutada isegi käte vahel.

- **Sobivus** – Kvaliteetsetel korpustel sobivad ka komponendid omavahel ideaalselt: kaas kinnitub kindlalt raamistiku külge, plastikust paneelid ei jää logisema ega jäta suuri vaheid üksikute paneelide vahel. Korpuse detailide täpne sobivus vähendab ka arvuti poolt tekitavaid raadiohäireid.
- **Viimistlus** – Korralikel korpustel on metallosad korralikult viimistletud, samas kui odavamates korpustes leidub teravaid ääri, mis võivad olla ohtlikud nende jaoks, kes peavad korpusega lähemat tutvust tegema.

On loodud palju erineva konfiguratsiooniga korpuse erinevate kaantega, nii et on võimatu neid kõiki kirjeldada. Mõned tootjad tunnevad vist lausa uhkust oma võime üle luua aina absurdsemaid korpuse, kus kruvisid on kasutatud kõige imelikumates kohtades. Järgnevad kategooriad üritavad katta enamus tooteid, mis on olnud toodangus alates esimestest masinates kuni tänapäevani.

- **Conventional Desktop** – Sellesse kategooriasse kuuluvad nii PC/XT, AT ja nendega ühilduvad, kuid samas ka paljud *Baby AT* ja *ATX desktop* tüüpi arvutid. Korpuse kaas on sellise tüüpide puhul kujundatud kui tagurpidi U, olles külgede pealt lühem kui keskelt (pealt). Kaas on kinnitatud korpuse tagant tavaliselt viie kruviga, kuid vahel võib olla ka vähem (harva rohkem). Osadel korpustel libiseb kaas kergelt korpusest maha, kui teistel libiseb kaas mõni sentimeeter ja siis kiilub kinni. Sellisel juhul tuleb kaant kergitada raamistikust eemale.
- **Conventional Tower** – See on kõige klassikalisema kujuga korpuse, mida on toodetud aastaid ning on kasutusel ka tänapäeval täissuuruses *Baby AT* ja *ATX* süsteemides. Kaas on endiselt U-kujuline, kuid küljed on pikemad kui tipp. Tavaliselt on kasutusel korpuse tagaküljel kolm kuni kuus kruvi kaane kinnitamiseks. Kaaned on suured ning võivad mõnikord olla üsna rasked.
- **Front-Screw Tower** – Sellistes torn-tüüpi korpustes on kruvid, mis hoiavad korpuse kaant kinni, esiküljel. Samas võib olla kasutusel esipaneel, mis varjab kruvid silmapiirilt ära.
- **Single-Screw Tower/Desktop** – Sellist tüüpi korpused on olnud pikka aega väga populaarsed ning see on loodud tuntud kaubamärgiga firmade poolt. Nüüdseks hakkab seda turult välja tõrjuma ilma kruvideta variant. Selle tüübi puhul on kasutusel ainult üks väga suur kinnituskruvi (mida ei ole lihtne sõrmede vahelt kaotada!) korpuse tagaosas. Mõnikord

on kasutusel klambrid, mis hoiavad kaant paremini raamistiku küljes. Osadel sellist tüüpi süsteemidel saab kaant otse üles kergitades eemaldada, ilma mööda raamistikku libistamist.

- ***Screwless Tower / Desktop*** – Leidub mitmeid erinevaid kruvideta monteeritavaid korpuseid. Ühte, mida ma siin kirjeldan, valmistab näiteks Enlight Corporation, kuid analoogilisi korpuseid toodavad ka teised tootjad. Sellisel tüübil ei ole ühte integreeritud kaant vaid kesta katavad mitmed üksikud paneelid. Esmajärjekorras saab tavaliselt eemaldada esipaneeli ning seejärel küljepaneelid. Ülemine osa jääb tavaliselt paigale, kuid on ka eemaldatavaid. Esmapilgul näib, et tegemist on suurepärase leiutisega, kuna montaažiks pole vaja isegi kruvikeerajat, kuid tegelikkuses muudavad kõik need põkkuvad kinnitusnurgad korpuse avamise tunduvalt keerulisemaks. Irooniline on ka see, et tegelikult läheb vahel ka kruvikeerajat vaja, kuna sõltuvalt disainist on mõne esipaneel kinnitatud kruvidega. Järgneval pildil 3 ongi näiteks toodud üks kruvideta korpus, millel on eemaldatavad paneelid ning ka emaplaadi alus on eemaldatav. Samuti tasuks märkida, et



Pilt 3. Kruvideta monteeritav korpus

3,5" disketiseadme lahter asub korpuse ülaosas.

- ***"Flip-Top" Desktop*** – Mõned süsteemid omavad lihtsaid pealiskaasi, mis hüppavad üles kui olete vajutanud ühele-kahele lahti päästvale nupule. Sarnane süsteem on ka kasutusel pealt laetavate CD mängijate puhul. Huvitav on asja juures ainult see, et miks võttis selle leiutamine kellelgi aega üle 15 aasta.

Samuti on korpuste puhul väga oluliseks näitajaks kettalahtrite arv. Kettalahtreid on kahte tüüpi: sisemised (ei võimalda seadmele ligipääsu väljastpoolt korpust) ja välimised (võimaldavad seadmele ligipääsu väljaspoolt korpust) ning nad on kahes mõõdus 5,25" ja 3,5". Pildil 4 omab torn-tüüpi korpus kolme 5,25" kettalahtrit, mis on kõik välised ning kolme 3,5" kettalahtrit, millest kaks ülemist on välised ja üks on sisemine.



Pilt 4. Viie kettalahtriga korpus

Välisesse kettalahtritesse käivad kõik seadmed, mis omavad vahetatavat andmekandjat või omavad nuppe mida peab käsitsi juhtima. Siia kategooriasse kuuluvad nii CD-ROM, DVD, magnetlintsalvesti jt. Pildil 5 on avatult üks 5,25" ja üks 3,5" väline kettalahter.



Pilt 5. 5,25" ja 3,5" väline kettalahter

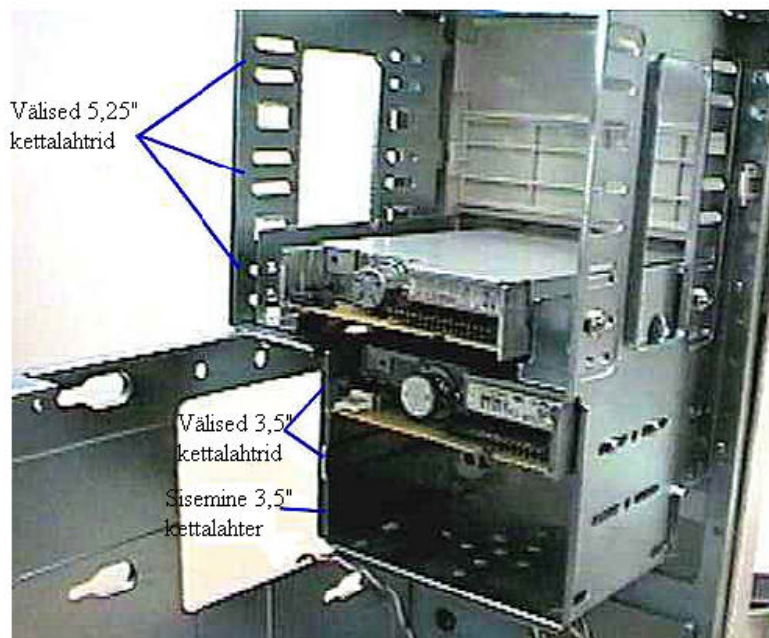
Enamuses tänapäeva serverites kasutatakse kõvaketastel tõrkekindluse tõstmiseks RAID-süsteeme, mis peaks muutma salvestust vea kindlamaks. Üheks RAID-süsteemi eesmärgiks ongi vea ilmumisel vigase kõvaketta väljavahetamine ilma süsteemi välja lülitamata.

Tavapäraselt on aga kõvakettad korpuse sees ning neid ei saa vahetada ilma süsteemi sulgemata, kuid uuemad süsteemid kasutavad *hot-swap* tehnoloogiat ning seetõttu on ka kõvakettad asetatud välistesse kettalahtritesse. Pildil 6 on näha serveri korpust (SuperMicro SC820), kus on kolm käigupealt vahetatavat SCA kõvaketast pandud välistesse seadme lahtritesse.



Pilt 6. Serveri korpuse kettalahtrid

Lisaks välimistele on olemas ka sisemised kettalahtrid, mis ei ole ligipääsetavad väljaspoolt korpust. Sisemistesse kettalahtritesse käivad tavaliselt sellised seadmed, millele kasutajal ei ole vajalik ligi pääseda. Praktikas see tähendab tavaliselt kõvaketast. Pildil 7 on näha traditsioonilist torn-tüüpi korpust viie välise kettalahtriga ning ühe sisemise kettalahtriga. Nagu pildil näha, on kasutusel kaks kõvaketast, millest üks on asetatud välisse kettalahtrisse ning see tähendab seda, et kattev esipaneel jäetakse lihtsalt kõvaketta ette.



Pilt 7. Kuus kettalahtrit torn-tüüpi korpuses

On olemas ka korpuseid, kus puuduvad sisemised kettalahtrid ning kõvakettad paigaldatakse lihtsalt välistesse kettalahtritesse jättes katvad esipaneelid ette.

Samas, sugugi mitte üllatuslikult ei ole kettalahtrite suurused samad kahe kasutusel oleva disketi suurusega. Samuti on suurused vastavuses kahe enim levinud kõvaketta suurusega, mis loodi tegelikult diskettide standardi järgi. Reaalselt on kettalahtrite suurused suuremad, kuna nendesse paigutatavad seadmed on ka veidi suuremad, kuid siiski peaaegu alati defineeritakse lahtrite suurusteks 3,5" ja 5,25". Enamus seadmeid valmistatakse just nende standardite järgi. Tabelis 1 on kirja pandud standardi järgsed kettalahtrite mõõtmed (serverite ja teiste suuremate süsteemide puhul on veidi suuremad 3,5" kettalahtrid mahutamaks veidi suuremate mõõtmetega kõvaketast). Üks toll=2,54 sentimeetrit.

Tabel 1

3,5" ja 5,25" kettalahtrite standardi järgsed suurused

Kettalahtri suurus	Laius (tollides)	Sügavus (tollides)	Kõrgus (tollides)
3,5"	4,00	5,75	1,00
5,25"	5,75	8,0	1,63

Märkusena olgu öeldud, et toodud sügavused on minimaalsed seadmete mõõtmed sobimaks kettalahtrisse. Sügavus on tihti varieeruv suurus, mis võib olla siin toodud arvudest suurem võimaldamaks seadmetele ligipääsu. Kettalahtrite kõrgused on samas suhteliselt jäigalt standardiseeritud ning 5,25" kettalahtrit nimetatakse vahel ka "half-height", kuna varasemates arvutites olid kasutusel kettalahtrid, mis olid 3,5" kõrged.



Pilt 8. Abiraam 3,5" seadme monteerimiseks 5,25" kettalahtrisse

On olemas ka raamid, mis võimaldavad 5,25" kettalahtrisse panna 3,5" seadet. Pildil 8 on disketiseade monteeritud vastavasse raami, mis võimaldab 3,5" disketiseadet panna korrektselt 5,25" kettalahtrisse.

1980-ndatel ja 1990-ndate algusaastatel kasutati enamustes arvutites seadmete juhtliiste, mis olid valmistatud õhukesest metallist ning aitasid liita seadmeid korpuse külge. Juhul, kui sooviti mingit seadet monteerida korpusesse, pidi kõigepealt seadme kruvima ühe kahest juhtliistu külge. Selle järel tuli juhtliist asetada juhtliistu pesasse, mis asusid korpuse kettalahtrites, ning kas klõpsatades oma kohale või kruvidega kinni keerates viidi ühendus töö lõpuni. Tänapäevases arvutites enam seadmete juhtliiste ei kasutata ning seadmed kinnitatakse otse kettalahtritesse.

Isiklikult ei meeldi mulle seadme juhtliistud kolmel põhjusel. Esiteks, muudavad juhtliistud arvuti kokkupaneku või lihtsalt mõne seadme lisamise tunduvalt aega nõudvamaks ja keerulisemaks, kuna mitte alati ei õnnestu probleemideta seadme juhtliistude lisamine kettalahtrisse. Teiseks, juhtliistude kasutamise puhul on väga raske monteerida seadmeid esipaneeliga ühele tasapinnale. Kolmandaks, lisaseadme juhtliistud jäävad arvuti algse koostamise puhul vabaks ning peate leidma "ohutu" koha, kust oleks võimalik neid kunagi tulevikus üles leida, mis tavaliselt ei ole eriti lihtne ülesanne. Samas osadele inimestele meeldivad seadme juhtliistud väga. Ainuke põhjus, mis ma suudan välja mõelda on võib olla see, et juhul kui arvutis on palju vahetatavaid seadmeid, mida peab pidevalt tõstma mitme korpuse vahel, muudavad seadme juhtliistud vahetusprotsessi kiiremaks. Pildil 9 näha olevas korpuses on samuti kasutusel nii seadme juhtliistud kui ka klambrid. 3,5" kettalahtrid on tegelikult põhimõtteliselt klambrid, mida on võimalik korpusest eemaldada võimaldamaks lihtsamat kõvaketta külge ühendamist. Pildil 9 näha olevad välised kettalahtrid kasutavad juhtliiste (kahjuks ei ole pildil näha).



Pilt 9. Klambrite ja juhtliistudega korpus

Nagu juba aru võisite saada, kasutavad osa korpuseid spetsiaalseid klambreid kõvaketaste külge monteerimiseks, mida mõnikord nimetatakse veel ka *cages*. Selline leiutus on suhteliselt hea abimees, kuna saate vajadusel korpusest klambri eemaldada ja kinnitada kõvaketta selle külge ning seejärel kinnitada klamber uuesti korpuse külge. Korralik joondamine on muidugi suhteliselt keerulisem võrreldes otse korpuse külge monteeritavate kõvaketastega, kuid ega keegi ei kipu eriti korpuse sisemist ilu hindama. Klambriid muudavad eriti väiksemates korpustes töö tunduvalt lihtsamaks, kuna te ei pea oma käsi painutama imelikesse asenditesse. Samas jällegi, kui arvuti on juba kokku pandud, on hiljem klambri eemaldamine suhteliselt tülikas, kuna igasuguseid kaableid ja teisi seadmeid jääb kindlasti palju ette.

Veel üks suhteliselt uus leiutus korpuste puhul on eemaldatav või pööratav emaplaadi paneel (kutsutakse ka "emaplaadi kandik"). Paljud uuemad/moodsamad korpused on sellise ehitusega, mis võimaldavad emaplaadile lihtsamalt ligi pääseda eemaldatava raamistiku tõttu. Juhul, kui olete üritanud kunagi vahetada emaplaati vanemates korpustes siis olete arvatavasti veendunud vahetamise tülikuses. Uuendused aitavad lihtsustada tunduvalt tööd korpuse sees ning isegi väikses korpuses tundub olevat rohkem ruumi.

Kindlasti ei tasu korpuste juures unustada ka jalgu. Enamasti on nad valmistatud kas plastist või kummist. Osadel korpustel pole algul jalgu külge pandud, nii et ei tasu unustada neid kinnitamast. Jalad aitavad vältida libisemist ja ka laua kriipimist.

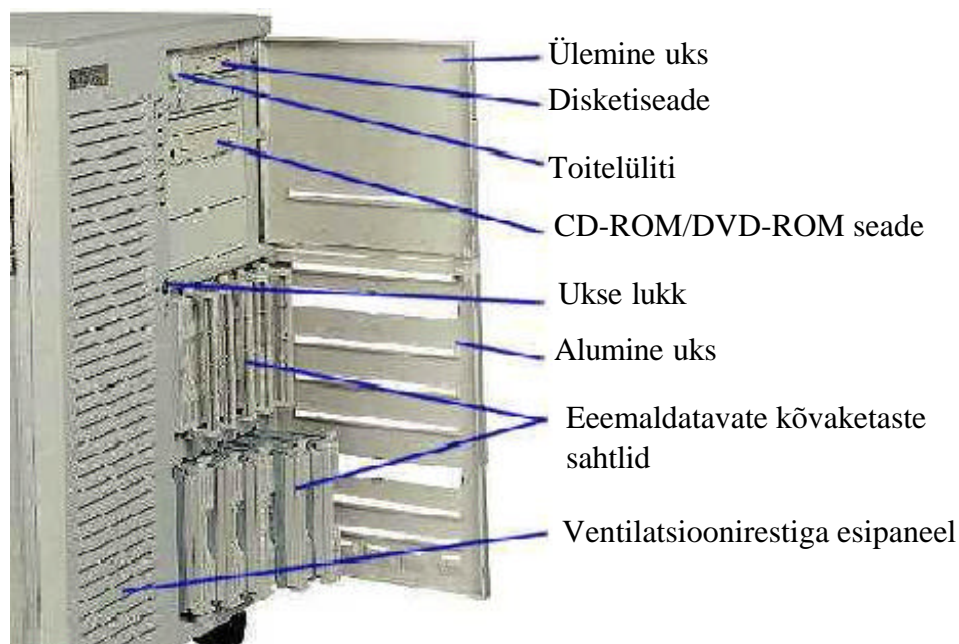
Enamus arvuteid omavad kindlasti ka plastikust esipaneeli. Esipaneeli eesmärk on varjata metallist raamistikku ning samas annab ta ka disaineritele võimaluse teha arvuti eripärasemaks. Igatahes on nüüdseks turul sadu erinevaid esipaneele alustades väga konservatiivsetest kuni tõeliste kunstiteosteni välja. Korpuste tootmine on jõudnud isegi sinna, et põhimõtteliselt võib esipaneele ka vahetada. Muidugi kas just on vajalik igapäev oma arvuti välimust muuta aga võimalus on olemas. Pildil 9 asuv Enlight EN-6680 oli üks esimesi populaarseid seda tüüpi tooteid. Uute esipaneelide loomine on saanud lausa moeharuks, kus muidugi eriliselt paistab silma iMac.

Järgneval pildil 10 on kesk-torn tüüpi *microATX* (Supermicro SC350M) korpus, mis on üks stiilinäide moodsast esipaneelist. *MicroATX* korpused on saadaval ka *desktop* variandis. Pildil 10 on korpuses näha ka väikest SFX toiteplokki, mis on kitsam kui korpus.



Pilt 10. Stiilinäide moodsa esipaneeliga korpusest

Samas paljud suuremad korpused (eriti need mis valmistatakse serverite jaoks) on ehitatud väga lihtsa esipaneeliga. Sellistel korpustel on üks või mitu ust, mis on praktilised ja samas askeetlikud. Enamus udest on varustatud lukuga, mis peaks välistama juhusliku ligipääsu volitamata isikutel toite-, *reset* lülitile ning ka teistele seadmetele. Lõppude lõpuks ei ole ju vaja, et keegi juhuslik mööduja saaks teha serverile taaskäivituse või lausa serveri välja lülitada. Samuti muudab see korpuse esikülje väljanägemist väljapeetumaks ja professionaalsemaks.



Pilt 11. Lukustavate esiustega korpused

Pildil 11 on näha korpus (Supermicro SC850), mille esipaneelil on kaks lukustatavat ust. Üks uks peidab eemaldatavaid kõvakettaid ja teine kõike ülejäänut. Loomulikult ei taga lukk suurt turvalisust, kuna uks on plastmassist.

Arvutist ei ole eriti kasu kuni te ei saa suhelda vastastikku. Selleks aga peab olema võimalik ühendada sisend-väljundseadmed (klaviatuur, hiir, printer jms.) süsteemplokiga. Seadmete kaablid peavad tavaliselt ühendatud saama emaplaati ning selleks on korpuses augud, võimaldamaks ligipääsu emaplaadil asuvatele portidele (kas otse ühendamiseks või portidest tuleva vahekaablite abil, mis on ühendatud korpuse külge). Põhiliselt on see lahendatud kahte moodi sõltudes peamiselt korpuse tüübist (ja nõnda ka selle vanusest).

Vanemate süsteemide (XT, AT, *Baby* AT ja LPX) korpuste puhul on teatud arv vajaliku kujuga diskreetseid auke korpuses. XT, AT ja *Baby* AT süsteemide puhul on pordid ühendatud nende aukude külge, pistmikud näoga väljapoole ning sees jooksevad kaablid emaplaadi portideni. Kuna osades süsteemides on rohkem rööpporte kui teistes, ja kuna mõned pordid on 9-kontaktiga ja teised 25-kontaktilised, ja kuna alati on kasulik jätta laiendamise võimalus - on paljudel vanematel korpustel rohkem auke kui mõned emaplaadid vajavad. Paljud tootjad on samas mitte vajalikud augud kinni katnud - vältimaks mustuse korpusesse sattumist. Osadel korpustel on diskreetsed pordi katted, mida saab kruvidega korpuse külge kinnitada. LPX süsteemide puhul on korpuses olevad avad paigutatud vastavalt LPX emaplaadile integreeritult sisend-väljund seadmete standardse konfiguratiooni järgi.



Pilt 12. Sisend-väljundseadmete ühenduspesade avad

Pildil 12 on lähedalt näha tüüpilise *Baby* AT torn-korpuse sisend-väljundseadmete ühenduspesade avad (klaviatuur, kaks jadapordi ja kaks jada-/rööppordi 25-kontaktilist). Kasutamata ühenduspesade avad on kaetud mittetäielikult välja stantsitud korpuse plekiga. Emaplaadi musta klaviatuuri pistmikku on samuti läbi klaviatuuri augu näha.

Uuemate süsteemide puhul nagu ATX (ja tema variandid), NLX ja WTX on välisseadmete pistmikud kas ühes või kahes reas monteeritud otse emaplaadi külge. Kuna erinevate konfiguratsioonide võimalus on väga suur, siis jätab see emaplaatide tootjatele paindlikkuse

võimaluse rahuldada erinevaid nõudmisi. Sellise paindlikkuse tagamiseks on neil korpustel võimalik ka vahetada erinevaid tagapaneele. Selliseid eemaldatavaid metallplaate kutsutakse *I/O templates* või mõnikord *I/O shields*. Ebaharilikuma emaplaadi puhul tuleb hankida sobiv asendus emaplaadi tootjalt.

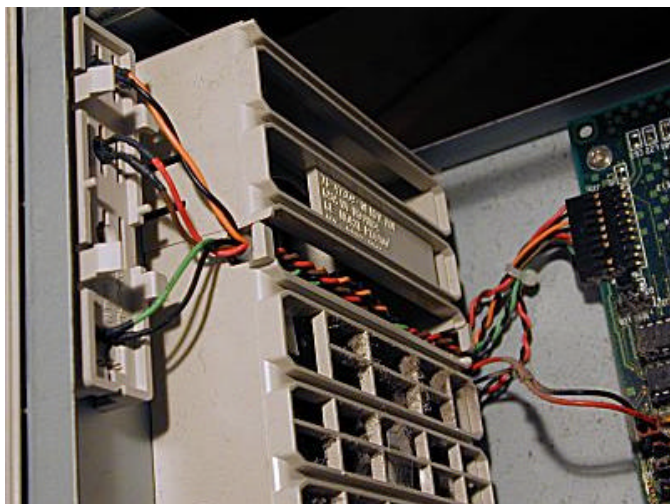


Pilt 13. Korpuste sobitusplaadid

Pildil 13 on valik erinevatele emaplaadi konfiguratsioonidele sobivaid ATX korpuste sobitusplaatid.

Tihti loetakse ka toiteplokk korpuse üheks osaks. Siiski mitte alati ei ole toiteplokk korpusega kaasas. Siin ei kehti ka reegel, et kallima korpuse puhul on toiteplokk iseenesest mõistetav. Toiteplokkide kohta on täpsem informatsioon kirjas järgmises peatükis.

Enamustel korpustel on vähemalt kaks LED-i (valgusdiodi) – võrgutoite ja kõvaketta signaaltuled (Vaata pilti 1). Mõnedel on ka mitmeid teisi LED-e näitamaks nn. turbo seisundit või midagi muud ("turbo" on nüüdseks muidugi aegunud nähtus ning tänapäevaste arvutite juures seda ei kohta). Tavaline *PC-speaker* on samuti tihti monteeritud kuskile korpuse sisse, kuid uuemates arvutites võib see olla integreeritud emaplaadile. Kõigi LED-ide ja kõlari jaoks on ka spetsiaalsed juhtmed, mis tuleb kinnitada emaplaadi või muude seadmete külge.



Pilt 14. Indikaatorite juhtmete paarid

Pildil 14 on näha võrgutoite, turbo ja kõvaketta LED-i juhtmete paarid, mis lähevad (vasakult) emaplaadi kontaktidesse. Must ja punane juhe alt paremalt lähevad kõlarisse. Näha on, et selle arvuti ehitamisel on nähtud natuke vaeva – juhtmed on hoolikalt kokku keerutatud vältimaks sasipuntraid, mis on tavalised paljude arvutite puhul.

Uuematel korpustel on tavaliselt ka jahutusventilaatorid esi ja tagaküljes (osadel ka mujal). Need on abiventilaatorid lisaks toiteploki omale ning nende ülesanne on parandada korpuse jahutust. Neid ei tasu kinni katta, muidu võib tagajärjeks olla millegi ülekuumenemine.



Pilt 15. Lisaventilaator

Pildil 15 on näha NLX süsteemi (Enlighti EN-7850) korpuse esiotsa kinnitatud lisaventilaator. Tasub tähele panna ventilatsiooniavasid ventilatsiooni plastraami kohal. Paljudel uuematel korpustel on päris mitmeid kohti kuhu on võimalik lisada ventilaatoreid. Eriti populaarsed on sellised korpused koduehitajate ja *overclockers* jaoks, kuna sel juhul on võimalik korpuses temperatuuri vähendada. Paremud mudelid omavad spetsiaalseid plastist õhuvoolu suunajaid (torusid, lehtreid jne.), mis suunavad õhuvoo just nendesse kohtadesse, kus jahutus on kõige tarvilisem.

Ostes uue korpuse, peavad kaasas olema ka kinnitusdetailid. Need detailid peaks kaasas olema just korpusega, mitte emaplaadiga. Soovitav on kontrollida, et kõik asjakohased detailid on kaasas või muidu võib arvuti kokkupanek tunduvat raskendatud olla. Jällegi sõltuvalt tootjast ja mudelist võivad kaasas olevad kinnitusvahendid erineda, kuid järgnevalt loetletute seast peaks nii mõndagi leiduma.

- **Plastist emaplaadi kinnitusdetailid** – Lisaks *plastic standoffs*-ile nimetatakse ka veel *spacers* või *sladers* ning eriti kõrgtehnoloogiliselt *thingamajiggies*. Tavaliselt valmistatud valgest

plastikust, emaplaadi korpuse külge kinnitamiseks. Loodud on nad muutmaks emaplaadi kinnitamist lihtsamaks, kuna ei ole vaja kruvisid, kuid tegelikult muudavad nad asja pigem keerulisemaks. Vaata pilti 16.



Pilt 16. Plastist emaplaadi kinnitusdetailid

- Tikkpolt – Jällegi lisaks *metal standoffs*-ile nimetatakse neid vahel ka *spacers* ning veel mõnede nimedega, mis ei kannata trükimusta. Need on 3/16" kuue kandilised tikkpoldid. Tavaliselt on nad valmistatud messingust, harvem terasest ning neid kasutatakse emaplaadi kinnitamiseks korpuse külge. Tavaliselt valmistatud messingust, harvem terasest.
- Kruvid – Neid kasutatakse kruvimaks emaplaati varem mainitud *metal standoffs*-ide külge.
- Isoleerseib – Tavaliselt valmistatud plastikust, immutatud paberist või tekstoliidist. Neid kasutatakse kruvide all, hoidmaks kruvide pead eemal emaplaadi pinnal olevatest vooluradadest. Uuemate korpuste puhul on need komponendid tihti välja jäetud, kuna neid ei lähe enam nii palju vaja kui varem (kuna uuemad emaplaadid hoiavad voolurajad kruviaukudest kaugel eemal).

Mõned korpused tulevad juba eelnevalt liikumatult paigaldatud kinnitusdetailidega. Teoorias peaks see nagu aega säästma, kuid see võib vähendada paindlikkust laiendamisel.

Plastikust esipaneelid peavad hoolt kandma selle eest, et seadme riulite avad, mis ei ole kasutusel, oleksid kaetud. Mõningatel korpustel on nad juba külge pandud ning mõningatel mitte. Samas tasub neid kasutada kuna nad aitavad parandada õhu liikumist ja väldivad ka mittevajalike esemete sattumist korpuse.



Pilt 17. Seadmeava paneelidega korpus

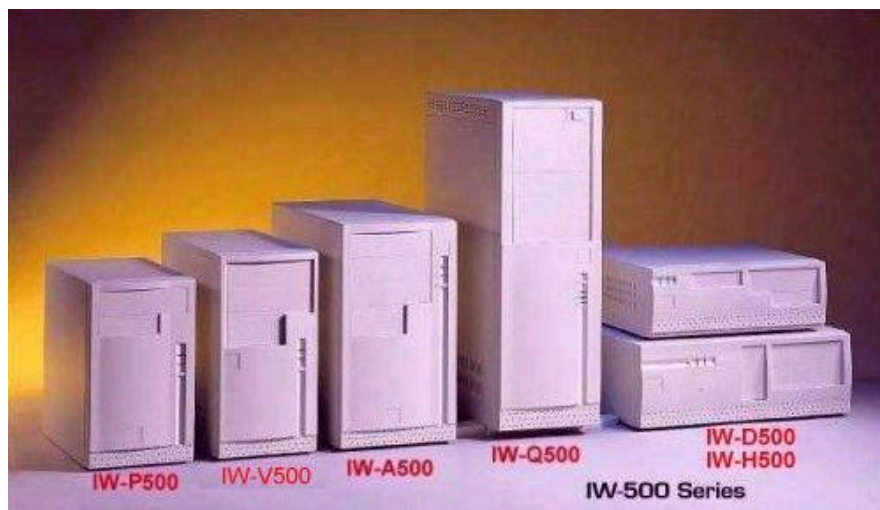
Pildil 17 on näha korpus, kus on korralikult kõik viis seadmeava paneelidega kaetud. Samuti on märgata, et tagaküljel on kõik seitse laienduspesa ava kaetud. Korralike korpustega tulevad ka kaasa laienduspesade katteplaadid. Uuemad (tihti ka odavamad) korpused kasutavad lihtsalt osaliselt valtsitud metalli katmaks neid avasid. Kord liistu välja murdes ei saa te neid enam tagasi panna. Juhul kui vahetate mingi kaardi asukohta, peate kruvima tekkinud tühimiku asemele vastava liistu. Jättes avad katmata vähendate ventilatsiooni efektiivsust ja ka korpuse sisene reostus suureneb tunduvalt.



Pilt 18. Klaviatuurilukk

Osadel korpustel on olemas ka klaviatuuri lukk (*keylock*) ning võtmed selle avamiseks. Põhimõtteliselt ega sellest suurt kasu pole kuna võtmed on kõigil ühesugused, kuid kasutades lukku ärge võtmeid ära kaotage. Pildil 18 on ühe vanemat tüüpi arvuti *keylock*.

Korpuseid toodetakse mitmetes erinevates stiilides. Vaatamata tihti kasutatavatele nimedele nagu *tower*, *mini-tower* jt., ei ole ühtegi kindlat standardit korpuste suuruste ja kujude kohta ning ühe tootja *full-tower* võib olla vägagi erinev teise tootja omast. Osade tootjate poolt toodetud kõrg-kvaliteetsetesse korpustesse on lisatud palju huvitavaid tunnusjooni, mis laiendavad antud toote võimalusi jättes samas korpuse mõõtmed samaks. Sellest tulenevalt võib mõne tootja *mini-tower* mahutada tunduvalt rohkem komponente ning olema ka võimeline jahutama komponente paremini, kui teise tootja poolt valmistatud *midi-tower*.



Pilt 19. Erineva kuju ja suurusega korpused

Pildil 19 ongi toodud palju erineva kuju ja suurusega korpuseid. Vasakult alustades: *microATX micro tower*, *microATX mini tower*, *ATX mid tower*, *AT/ATX full tower*, *microATX desktop* (üleval) ning *ATX desktop* (all).

Kaks põhilist korpuste tüüpi ongi torn-tüüpi korpused ja *desktop* tüüpi korpused. Erilist raskust ei tohiks valmistada nende eristamine - *desktop* on ristküliku-kujuline korpus, mis on laiem kui ta enda kõrgus ning tavaliselt asetseb ta laua peal. Samas, kui *tower* korpus on just nagu külje peale tõstetud *desktop* tüüpi korpus ning asetseb tavaliselt kas põrandal või laua peal.

Otsustamaks, millist tüüpi korpust te vajate, peaksite kõigepealt mõtlema kuhu te soovite teda panna. Põhiliselt on kaks mõeldavat kohta - laua peale või põrandale. Asetades korpuse põrandale säästate küll laua peal ruumi, kuid samas muutub ebamugavamaks toitlüliti

kasutamine ning ka indikaatorite jälgimine ja samas suureneb oht, et võite kogemata jalaga toitelülitile vastu minna, mis võib tekitada suuri probleeme. Samuti võite sel juhul vajada kaablite pikendusi, kui välisseadmete kaablid on suhteliselt lühikesed. Torn-tüüpi korpused ongi ruumi kokku hoidmiseks soovitatav asetada põrandale. Samas võib ka *desktop* tüüpi korpust asetada põrandale külili, kuid siis tasuks jälgida, et ei oleks ohtu korpuse ümberkukkumiseks. Osade tootjate poolt valmistati (ja siiani valmistatakse) isegi vastavaid tugesid, mis peaks aitama vältida küljeli pandud korpuste ümberkukkumist. Siiski on *desktop* tüüpi korpused mõeldud monitori alla panemiseks. Ilmselt on ka olemas korpust, kus muutes esipaneeli on võimalik muuta *desktop* tüüpi korpust torn-tüüpi korpuseks ja ka vastupidi. Samas ilmselt läheb muutusteks vaja ka lisariistvara. Kindlasti ei tasu unustada korpuse asendit valides CD-ROM ja DVD-ROM seadmeid, kuna osa neist ei tööta küliliasendis. Paljud moodsad kõvakettad töötavad probleemideta nii vertikaalses kui ka horisontaalses asendis.

1.1 Täistorn korpus (Full Tower Case)

Full tower tüüpi korpus on kõige suurem turul saada olev standartne PC korpus. Sellised korpused on küllaltki rasked, kaks kuni kolm jalga kõrged (1 jalg=30,48 sentimeetrit) ning on mõeldud asuma põrandal. Paindlikkus, laiendatavus, palju sisemiste seadmete kohti on tüüpilise torn-korpuse iseloomustamiseks sobivad sõnad. Tavaliselt tuleb *full tower* korpustega kaasa ka võimas toiteplokk (siiski mitte alati) ning samuti on mugav sellise korpuse sisemuses "töötada". Kindlasti tasub ka mainida, et sellise süsteemi korral on tagatud parim võimalik jahutus, seetõttu kasutatakse sellist tüüpi korpuseid serveritel. Kahjuks on nad ka kõige kallimat tüüpi korpused.

Pildil 20 on *full tower* korpus (In Win Q600). Märkata tasuks tervelt viit 5,25" seadmete kohta ning välja sirutatud stabiliseerivaid jalgu korpuse all.



Pilt 20. *Full Tower* korpus

1.2 Kesktorn korpus (*Mid Tower Case*)

Mid tower korpus on sarnane *full tower* korpusele, kuid on veidike väiksem. Osade tootjate *mid tower* korpused ei ole samas mõõtmetelt üldsegi suuremad, kui mõne teise tootja *mini tower* korpused on. *Mid tower* korpused on hea kompromiss neile, kes vajavad rohkem ruumi kui seda pakub *mini tower* korpus ning samas ei pea raiskama raha ostmaks kallist *full tower* korpust.



Pilt 21. *Mid tower* korpus

Pildil 21 on *mid tower* tüüpi korpus (In Win A600).

1.3 Miditorn korpus ("*Midi*" Tower Case)

Alguses toodeti ainult täismõõtmetes torn-tüüpi korpuseid. Selle järel tuli tootmisse *mini tower* ja *mid tower* korpused, mis olid kompromissid täismõõtmetes torn-tüüpi korpustele ja minidele. Usinate müügimeeste töö tulemusena tekkis uus mõiste "*midi*" case. On üpriski raske saavutada üksmeelt, mida täpselt kujutab endast "*midi*" korpus. Mõned väidavad, et see on vahepealne kombinatsioon *mid* ja *mini tower*-ist, mis tähendab seda, et teoorias peaks olema nagu suurem kui *mini* ja väiksem kui *mid* tüüpi korpus. Teised vahetavad aga termi *mid* termiga "*midi*", mis on eriti tüüpiline Euroopas ja Põhja-Ameerikas. Kuna erinevad tootjad on asjast omamoodi aru saanud siis kõige targem tegu oleks vastava korpuse spetsifikatsioonist järgi uurida, millise korpusega on tegu. Teine põhjus, miks on sõna "*midi*" kehv termin korpuse tüübiks on fakt, et mõiste "MIDI" (*musical instrument digital interface*) on juba kasutusel arvutimaailmas. Samas ei ole "*midi*" tower korpusel mittemingisugust seost "MIDI"-ga.

1.4 Minitorn korpus (*Mini Tower Case*)

Arvatavasti kõige enam toodetud torn-tüüpi (ja ka üldse) korpus, mis sobib hästi nii koju kui ka kontorisse. Olles mõõtmelalt sama suur, kui *desktop* korpus on *mini tower* korpuses tunduvalt lihtsam muutusi teha ning ka korpuse mahtuvus on tihti suurem. Tänu ehitusele on kindlasti ka jahutus *mini tower* korpuses tunduvalt parem kui *desktop* tüüpi korpustes. Suurte monitoride korral on samuti *desktop* tüüpi korpusele eelistatud *mini tower* tüüpi korpus, kuna süsteemile pole kuigi hea suur (samas ka raske) monitor "kukil". Mõned tootjad on juba väljastanud ka veel väiksemaid torn-tüüpi korpuseid, mida on nimetatud "*sub-mini*" või "*micro*" tower-iteks. Samas tasub hoiduda üliväikeste korpuse eest mitmel põhjusel - raskesti laiendatavad, raske korpuse sees töötada ning ka jahutusprobleemid tekitavad teile kindlasti paraja peavalu. Tasub kaaluda, kas väga väikse torn-tüüpi korpuse asemel mitte *desktop* tüüpi korpus teile paremini ei sobi.



Pilt 22. *Mini tower* korpus

Pildil 22 on näha tüüpiline *mini tower* korpus (Open Mt85).

1.5 Desktop korpus (Desktop Case)

Desktop korpused olid *de facto* PC korpuse standardiks alates algsest IBM PC, XT ja AT arvutitest, mida toodeti ainult *desktop* korpusega. Tänapäeva *desktop* arvutid on selle aja *desktop* arvutitest erinevad nii suuruselt kui konstruktsioonilt, kuid põhiidee on ikka sama - kast asetseb laual ning monitor asub tema peal. Need kes ei taha või ei saa arvutit põrandale panna säästavad *desktop* tüüpi korpusega oluliselt ruumi, kuid lõivu tuleb maksta jahutuse arvelt, kuna samas suuruses torn-tüüpi korpuses on seadmete jahutus mitmeid kordi paremini tagatud. Üheks jahutuvuse probleemiks ongi samas *desktop* korpuste puhul see, et monitor asub korpuse peal, mis ei tule õhuvahetusele kuidagi kasuks.

Teine nõrk külg *desktop* tüüpi korpuste puhul on see, et tihti on ühe või mitme sisemise seadme koht vertikaalselt. Kõvakettaid on lubatud asetada vertikaalselt, kuid siiski on parem kui nad asuvad horisontaalses asendis. Samuti on üpris häiriv, kui disketi seade on külili asendis, kuna see raskendab disketi õigesti seadmesse panekut.

Tegelikult on ka kõik hetkel müügil olevad *desktop* tüüpi arvutid reaalselt "*mini*" *desktop*-id, kuna nad on oluliselt väiksemad algsetelt toodetud täismõõtmelistest *desktop* PC, XT ja AT korpustest. Nimetust "*mini*" siiski tihti ei kasutata enam, kuna juba mitmeid aastaid on "*mini*" korpused olnud standardiks. Uuemad korpused on vastavuses *Baby AT* standardile samas, kui vanemaid (suuremaid) kasutati PC/XT ja AT arvutite puhul.

Pildil 23 on toodud harilikus suuruses *desktop* korpus (In Win H600). Märkata tasub, et 3,5" kettalahtrid on vertikaalses asendis.



Pilt 23. *Desktop* korpus

1.6 Madal desktop korpus (*Slimline Case*)

See on kõige väiksemat tüüpi *desktop* korpus, mida kutsutakse veel ka "*low profile*" või isegi "*pizza box*" korpuseks. Sellist tüüpi korpus leiutati, kuna oli vajadus vähendada nii korpuse hinda, kuid põhivajaduseks oli vähendada kasutatavat laua pinda. Paljude inimeste jaoks on aga see omadus vägagi oluline. Samas ei tasu unustada, et kõik teised omadused (alates praktiliselt puuduvast laiendamisvõimalusest kuni lõpetades jällegi jahutusprobleemidega) on selle korpuse juures kõige kehvemad võrreldes teiste korpustega. Hoolimata sellest müüakse iga päevaga aina rohkem *slimline* korpusega arvuteid. Põhjus selleks on lihtne - väiksemaid korpuseid on lihtsam ja odavam ehitada kui suuremaid ning paljud inimesed alahindavad väikeste korpuste puhul võimalikku seadmete eluea ja jõudluse vähenemist.

Enamus vanemaid *slimline* korpuseid on kasutusel LPX arvutites nii, et mõisted LPX ja *slimline* on tihti põhimõtteliselt samas tähenduses. Uuemad *slimline* korpused on kasutusel enamasti NLX tüüpi arvutite puhul, mis on loodud LPX väljavahetamiseks.

1.7 Ebastandardised korpused

Lisaks standardsetele korpuste ehitustele on veel erandliku ehitusega korpuseid. Näiteks mõnedel Compaq-i mudelitel on arvuti ja monitor ühes suures kastis. Selliseid arvuteid toodetakse kodukasutajate sihtgruppile ning põhimõtteliselt peaks olema asja eesmärk "lihtsus". Peamine miinus lisaks sellele, et seda tüüpi arvutid on täiesti endapärase ehitusega ning neid on raske täiendada, on ka see, et kui tahate täiendada oma arvutit kaotate oma monitori ning samas, kui tahate suuremat monitori olete sama probleemi ees, kuna te arvuti asub samas kastis. Isiklikult olen tugevalt vastu seda tüüpi arvutitele nende paindlikkus võime puudumise tõttu.

Serverite ja teiste võimsate arvutite jaoks on loodud spetsiaalsed korpused, mis on tunduvalt suuremad, kui standardised saada olevad *full tower* korpused. Sellised korpused sisaldavad tihti endas mitmeid erilisi tunnuseid nagu näiteks: lukustatav esiüks, välja libisevad seadmeriivulid ja rattad kuna nad on rasked. Nende korpuste hind võib küündida kuni tavapärase arvuti hinnani. Kuna need korpused on orienteeritud serveritele siis sisaldavad nad tihti vahendeid kettamassiivide koostamiseks.



Pilt 24. Serveri korpus

Pildil 24 on näha avatud lukustatava esipaneeliga serveri korpust, kuhu mahub üheksa 5,25" seadet. Samuti on toetus mitmetele serveri eriomadustele nagu *hot swapping* ja dubleeritud toiteplokid. Samuti tasub tähelepanu juhtida ratastele korpuse all, kuna korpus kaalub tühjana 56 naela (1 nael=453,6 grammi).

Erinevate korpuste võrdlemiseks on tabelisse 2 võetud kokku erinevate korpuste plussid ja miinused.

Tabel 2

Erinevate korpuste võrdlus

Korpuse tüüp	Suurus	Välised kettalahtrid	Sisesed kettalahtrid	Jahutus	Toiteplokk	Hind
<i>Full Tower</i>	Suur	2+4 või rohkem	3 kuni 5 või rohkem	Parim	250 kuni 375 +	Kõrge
<i>Mid Tower</i>	Keskmine	2+3	2 kuni 4	Üpris hea	200 kuni 300	Keskmine
<i>"Midi" Tower</i>	Väike kuni keskmine	2+2 või 2+3	2 kuni 4	Hea	170 kuni 300	Madal kuni keskmine
<i>Mini Tower</i>	Väike	2+2	2 või 3	Hea	170 kuni 250	Madal
<i>Desktop</i>	Väike	2+2	1 või 2	Keskmine	150 kuni 230	Madal
<i>Slimline</i>	Väga väike	1+2	1 või 2	Kõige halvem	90 kuni 200	Madal

Seadmete kettalahtrite arv sõltub tihti korpusest, kuid tabelis on toodud kõige tüüpilisemad suurused. Väliste kettalahtrite puhul näitab esimene number tüüpiliste 3,5" lahtrite arvu ja teine number 5,25" lahtrite arvu. Sisemised lahtrid on tavaliselt 3,5". Toiteplokkide puhul on mõõtühikuks vatt (W) ning toodud arvud näitavad jällegi tavapäraseid suurusi. *Full tower* korpus ei garanteeri veel 300W-list toiteplokki, kuid on tunduvalt suurem tõenäosus leida 300W-line toiteplokk *full tower* korpusest kui *mini tower* korpusest.

1.8 Korpuste standardid (*System Case Form Factors*)

Lisaks sellele, et korpused tulevad erinevates stiilides, tulevad korpused ka erinevates standardites. *Form factor* kirjeldab ära üldise süsteemi korpuse vormingu, pesade paigutuse korpuse tagaküljel ning ka millised peamised komponendid sobivad antud korpuse. Põhimõtteliselt on kolm peamist komponenti, mille sobivus on määratud *form factoriga*: korpus, toiteplokk ja emaplaat. Tavaliselt, kui ostetakse süsteemi korpus on kaasas ka toiteplokk nii, et toiteploki sobivusega muret pole, kuid päris alati ei pruugi see nii olla. Samas osadesse korpustesse sobivad mitmed toiteplokid.

Kõige populaarsemad tüübid tänapäeval on muidugi *Baby AT*, *ATX* ja *NLX* tüüpi arvutid (*Baby AT* enam muidugi ei toodeta, kuid kasutuses on neid veel miljoneid). Kindlasti ei ole võimalik leida kõiki korpuse stiile, kõikides korpuste tüüpides. Vanemaid tüüpe toodeti näiteks ainult *desktop* kujul.

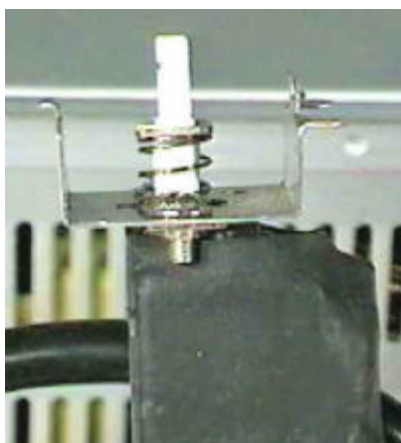
1.8.1 PC/XT standard (*PC/XT Form Factor*)

Algne IBM PC ja tema kõvakettaga järglane PC/XT kasutasid mõlemad algset PC *form factorit*. Neid kaste müüdi ainult *desktop* kujul ning nad olid valmistatud raskest metallist. Selliseid loomulikult ei toodeta enam ammu. Siiski nii mõnedki peaksid mäletama milline sellist tüüpi korpus välja nägi, U-kujuline metallist kaas kinnitatud viie kruviga raamistiku tagaosas külge. Eemaldamiseks kaant pidi lahti keerama kõik viis kruvi ning seejärel libistama kaant esiküljelt ära, riskides kaotada disketiseadme esiplaat protsessi käigus. Toiteplokk oli asetatud tavaliselt korpuse paremasse tagaosas ning oli varustatud külje pealt suure punase lülitiga.

Üldiselt olid seda tüüpi süsteemid väga suured nagu ka toiteplokkid, mis olid väga väikse võimsusega tänapäeva mõistes. PC/XT *form factor* asendati AT *form factor*-iga peale PC/AT turule tulekut 1984. aastal. Siiski võib PC/XT *form factor* tüüpi arvuteid (või selle kloone) kohata mõnel pool.

1.8.2 AT standard (AT Form Factor)

Uus AT ei erinenud välimuselt kuigivõrd PC/XT-st, kuid sisemuses oli tehtud tuntavaid muudatusi. Nii toiteplokk, kui ka emaplaadid olid tunduvalt suuremad ja paiknesid erinevalt PC/XT emaplaadist ja toiteplokkist. Järelikult ei ole PC/XT ja AT formaadid ühilduvad. Esmakordselt saab AT puhul rääkida ka torn-tüüpi korpustest. Samuti tuleb mainida, et esmakordselt pandi toitelüliti korpuse esiküljele just AT torn-tüüpi arvuti puhul. Üldiselt klooniti sellist tüüpi arvuteid väga palju ning nad olid aluseks paljudele hilisematele standarditele. Pildil 25 on tüüpiline AT ja *Baby AT* süsteemides kasutusel olnud toitelüliti.



Pilt 25. Toitelüliti

1.8.3 Baby AT standard (Baby AT Form Factor)

Ei möödunud palju aega pärast AT *form factor* tüüpi arvutite tutvustamisest, kui turule toodi ka AT *form factor*-i väiksem tüüp mida hakati nimetama *Baby AT*. *Baby AT* on sarnane AT tüüpi standardile välja arvatud mõõtmed on veidi väiksemad. Siit järeldub, et *Baby AT* toiteplokkid ja emaplaadid sobivad ka täismõõtmelisse AT arvutisse aga vastupidi mitte.

Baby AT osutus väga edukaks, kuna ta mõõtmed olid väga sobivad ning ka hind oli väiksem, kui AT puhul. *Baby AT* tüüpi arvuteid toodeti nii *desktop*, kui ka *tower* kujul. *Baby AT* tüüpi emaplaadid on kergesti äratuntavad oma komponentide asetuse järgi. Samas kasutati *Baby AT* süsteemides tihti *Baby AT* toiteplokki asemel LPX toiteplokki.

Viimastel aastatel on ATX süsteemid *Baby AT* turult välja tõrjunud, kuid paljud *Baby AT* süsteemid on veel täiesti kasutuses. Valmistatakse ka ATX korpuseid kuhu on võimalik paigutada kas *Baby AT* emaplaat või ATX-i enda emaplaat.

1.8.4 LPX / Mini LPX standard (LPX / Mini LPX Form Factor)

Paljudele üllatuslik võib tunduda ka väide, et üheks enim müüdüd "*slimline*" või "*low-profile*" arvuti tüübiks hilistest 80-ndatest kuni varajaste 90-ndateni oli LPX *form factor* tüüpi arvutid. Algselt loodud kõvaketaste tootja Western Digital Corporation-i poolt, kui nad tootsid ka emaplaate. Põhiline eesmärk LPX disaini puhul oli lihtne: vähendada süsteemiploki mõõtmeid ja hinda. Põhiline muutus, mis võimaldas korpuse suurust dramaatiliselt vähendada oli põikplaadi (mis oli ühendatud emaplaati) kasutuselevõtt. Sedasi tehes oli võimalik laienduskaardid ühendada põikplaati asetades nad paralleelselt emaplaadiga. Enam ei sõltunud korpuse kõrgus laienduskaartide kõrgusest.



Pilt 26. LPX *desktop* korpus

Pildil 26 on toodud tagant vaates Enlight Corporationi üks esimesi toodetud LPX *desktop* korpuseid (EN-6310). Tänu erilisele eesotsast kuni tagaotsani ulatuvale ribale ja kuna laienduskaartide pesad asuvad paralleelselt emaplaadiga, võime lihtsalt tuvastada, et tegemist on "*low-profile*" korpusega.

Üks mure siiski LPX standardiga on - nimelt see on ainult "pseudo-standard", mida pole kunagi ametlikult kinnitatud nagu seda on näiteks ATX-i või NLX-i standardid. Paljude tootjate poolt valmistatud LPX emaplaadid ja toiteplokkid võivad erineda nii suuruselt, kujult kui ka teiste omaduste poolt. Järelikult pole üldsegi garanteeritud näiteks Compaq-i LPX toiteploki

tõstmine sarnasena näivasse Packard Belli arvutisse. Üks uuendus on edasi kandunud ka moodsamatesse süsteemidesse - integreeritud sisend-väljundseadmete pistmikute aukude kasutuselevõtt korpuses. *Baby AT* süsteemide puuduseks oligi aja ja energia raiskamine süsteemi kokkupanekul, mida uuemate süsteemide puhul on tänu uuendusele välditud.

1.8.5 NLX standard (NLX Form Factor)

NLX süsteemid on loodud Inteli poolt asendamaks LPX süsteeme. Sarnane üldises ehituses LPX süsteemile on ka NLX-i puhul kasutusel põikplaat ning korpused on *slimline* tüüpi. Siiski on tehtud muudatusi võimaldamaks uusima tehnoloogia kasutusele võttu, hoides samas süsteemi kulud madalal.



Pilt 27. *Slimline tower* tüüpi NLX korpus

Enamus NLX süsteemi korpuseid on *desktop* tüüpi, kuid pildil 27 on toodud *slimline tower* tüüpi NLX korpus (Enlight EN-7850). Märkata tasub laienduspesasid, mis asetsevad paralleelselt emaplaadiga.

Paljud *slimline* süsteemid on viimastel aastatel ümber muudetud LPX tüübilt NLX tüübile. Samuti on oluline eelis LPX süsteemi puhul see, et NLX on tõeline standard, mis muudab erinevate tootjate komponentide ühtesobivus tõenäosuse tunduvalt suuremaks. NLX süsteemi puhul ei ole defineeritud eraldi toiteplokki, vaid kasutusel on ATX-i tavaline toiteplokk.

1.8.6 ATX / Mini ATX / Extended ATX standard (ATX / Mini ATX / Extended ATX Form Factor)

Esimesed tõsised muutused emaplaatide ja toiteplokkide ehituses tehi ATX süsteemide puhul, mida esmakordselt tutvustati Inteli poolt 1995. aastal. ATX ja selle erinevad variandid on nüüdseks täielikult välja tõrjunud endise liidri *Baby AT*. Kuigi ATX süsteemide puhul võib rääkida mitmest kasulikust muutusest, võttis üleminek *Baby AT* süsteemide pealt mitmeid aastaid aega.

ATX korpus on sarnane *Baby AT* korpusele, oluline muutus on vaid tagaküljel, seal asuvad avad on muudetud sobivaks ATX emaplaatidele. Enamus korpuse omab ka kasutaja poolt vahetatavaid sobitusplaate, mis võimaldavad sisend-väljundseadmete porte otse erineva konfiguratsiooniga emaplaatidega ühendada. Samuti loodi ATX süsteemide jaoks oma toiteplakk, mis sisaldas palju uusi võimalusi võrreldes *Baby AT* toiteplokkidega.

Võimaldamaks paljudel *Baby AT* süsteemide omanikel järk-järgulist süsteemi täiendamist, loodi palju korpuseid, kuhu oli võimalik panna nii *Baby AT* kui ka ATX emaplaati. Sageli on vaja ainult pisikest lisa riistvara (tihti ainult uus sobitusplaat) või pisikesi muutusi korpuses muutmaks *Baby AT* korpust ümber ATX-i korpuseks või ka vastupidi. Pildil 28 ongi toodud *mid tower* tüüpi korpus (Open HX45), mis võimaldab kasutada kas *Baby AT* või ATX tüüpi emaplaati.



Pilt 28. *Mid tower* korpus

Intel on samuti määranud *Mini ATX* emaplaadi suuruse, mis on veidike väiksem kui täismõõtmelises ATX-i emaplaadil. Mõlemad emaplaadid kasutavad samasid toiteplokkide ja korpuseid. Vahe tuleb vaid sellest, et täismõõtmelises ATX emaplaadi maksimaalsed mõõtmed on 12"x9,6" samal ajal, kui *Mini ATX* emaplaadi maksimaalsed mõõtmed on 11,2"x8,2".

Samuti võite kokku puutuda ka sõnaga 'Extended ATX' (vahel ka lihtsalt "EATX"). Sellise süsteemi puhul on kõik sarnane võrreldes tavalise ATX süsteemiga, välja arvatud emaplaadi mõõtmed võivad olla kuni 12"x13", mis tähendab ka seda, et korpus peab olema veidi suurem. Samas on sellised süsteemid küllaltki haruldased, kuna veidi hiljem turule tulnud WTX süsteemid on hõivanud vastava turuosa täielikult.

ATX süsteemi kuuluvatel liikmetel peituvad erinevused tihti vaid emaplaadi suuruses ja ka emaplaadi kinnitus aukude asukohas. See tähendab, et enamus korpuseid on "allapoole ühilduvad" väiksemate ATX-i variantidega juhul, kui on hoolt kantud erinevate emaplaadi kinnituskohtade loomisel. Järelikult, kui korpusele on võimalik panna täismõõtmes ATX emaplaat, on suur tõenäosus, et sinna on võimalik panna ka *Mini ATX*, *microATX* või *FlexATX* emaplaat.

1.8.7 *microATX* ja *FlexATX* standard (*microATX* ja *FlexATX Form Factor*)

Arvutimaailm jätkas arengut väiksemate süsteemide poole ning Intel tutvustas järjekordset modifikatsiooni ATX süsteemist, mille nimeks sai *microATX* (Huvitav miks mitte suur "M"? Küsige Inteli käest. Võib olla rõhutamaks süsteemi väiksust?). Nagu juba nimest järeldada võib on *microATX* süsteemid väiksemad kui *Mini ATX* süsteemid, kuid üllatusena võib tulla, et nad on isegi väiksemad kui NLX süsteemid. *microATX* on mõeldud odavaimatest kuni keskklassi arvutite turul valitsemiseks.

Tegelikult tuleb tunnistada, et *microATX* standard on loodud ainult emaplaadi jaoks, hoolimata sellest, et ka korpuse tootjad on pidanud vähendama korpuse mõõtmeid. Põhimõtteliselt ei oma *microATX* ka oma toiteploki standardit vaid kasutab oma süsteemides SFX-i väikse võimsusega toiteplokkide. Kuna, SFX toiteplokkid on sobivad ka NLX ja ATX-i teiste süsteemidega, ei nimetata neid *microATX* toiteplokkideks. Samas paljudel kordadel rääkides *microATX* süsteemidest mõeldakse selle all ühtset tervikut koos SFX-iga.

Pildil 29 on toodud *microATX* torn-tüüpi korpusega arvuti (In Win V600).



Pilt 29. *microATX* korpus

microATX standardis on ette nähtud, et emaplaadi maksimaalsed mõõtmed on 9,6"x9,6", mis on vaid veidi üle poole ATX süsteemi emaplaadi suurusest. Püüeldes veelgi väiksemate süsteemide poole tutvustas Intel 1999. aastal uut *microATX*-i varianti, mis sai nimeks *FlexATX* (nagu märgata, on suur algustäht tagasi). *FlexATX* emaplaadi puhul on maksimaalsed mõõtmed ainult 9"x7,5", mis teeb nad väiksemaiks ATX perekonnas. *FlexATX* emaplaadil asuvad emaplaadi kinnituskohad samas kohas, kus *microATX* emaplaadi omad ning teoorias saaks *FlexATX* emaplaate panna *microATX* jaoks loodud korpustesse, kuid *FlexATX* standardi loomise mõte ongi vähendada just korpuse füüsilisi mõõtmeid. Tulevik tundub suhteliselt palju-töötav *FlexATX* süsteemidele, kuid probleemiks on uute SEC tehnoloogial põhinevate protsessorite suurus, mis ei luba vastavaid protsessoreid kasutada *FlexATX* süsteemides.

Nii *microATX* kui ka *FlexATX* ei paku huvi kodus arvuti ehitajatele, kuna nende mahutatavus- ja laiendatavusvõimed on väga piiratud. Samas sobivad need süsteemid oma odavuse tõttu paljudesse kohtadesse. Tundub, et *microATX* hakkab kohati turul asendama NLX süsteeme, kuna nende omadused on väga sarnased ning *microATX*-il on mõningaid eelisi NLX süsteemide ees.

1.8.8 WTX standard (WTX Form Factor)

Pärast *Baby AT* süsteeme turule tulnud ATX süsteemide puhul püüeldi aina väiksemate hindade ja mõõtmete poole samas, kui tehnoloogia areng tõi kaasa aina võimsamaid ja jõudsamaid seadmeid, mis vajasid ka võimsamaid süsteeme. Inteli poolt 1998. aastal tutvustatud WTX (W tähendab *workstation*) *form factor* standard, oli loodud spetsiaalselt rahuldamiseks võimsate seadmete nõudmisi.

Turule toodud WTX standardi üheks eesmärgiks oli luua arvestatav standard serverite ja tööjaamade seas, kus enne seda valitses turul paras segadus. Kuna turul olnud süsteemide standardid jäid liiga väikseks paljude protsessoritega, mitmete kõvaketastega jne. varustatud süsteemide korral siis pidid erinevad tootjad leiutama ise oma "standardid". Selle tagajärjeks oli, et turul oli palju mitte ühilduvaid süsteeme, mis põhjustasid ostjatele parajat peavalu.

WTX emaplaadi maksimaalseteks mõõtmeteks on defineeritud 14"x16,75", mis on üle kahe korra suurem tavalise ATX emaplaadi mõõtmetest. Põhiline eesmärk ongi WTX süsteemide puhul toetada nii turul olevaid emaplaadi ja protsessorite tehnoloogiaid, kui ka tulevikus loodavaid tehnoloogiaid. Selle saavutamiseks on loodud erakordsed paindlikkuse võimalused, mille näiteks võib tuua, et emaplaadi kinnituskohad ei ole otseselt korpuses määratud. Selleks kasutatakse metallist lisa-plaati, millele emaplaat kinnitatakse ning metall-plaat ise kinnitub alles korpuse külge.



Pilt 30. WTX serveri korpus

Pildil 30 on WTX serveri korpus (SuperMicro SC850), kuhu on külge ühendatud mitme protsessori toetusega emaplaat. WTX süsteemi korpused on loodud rahuldamiseks ka kõige

nõudlikuma tarbija vajadusi. Korpused on suure mahutavusega, dubleeritud toiteplokkidega, lihtsustamaks ligipääsu seadmetele eemaldatavate paneelidega, lukustatava uksega esipaneelil, paljude kõvaketta seadme kohtadega (tavaliselt *hot-swappable* SCA SCSI seadmetele, mis on kasutusel RAID-süsteemides) ning paljude ventilaatorite asukohtadega. Tänu suurele paindlikkusele on osades korpustes võimalik lisada ATX või *Extended* ATX emaplaat lisaks WTX emaplaadile. Hoolimata sellest, et WTX standardiga käib kaasas jõuline WTX toiteplokk on mõned tootjad pannud osadesse WTX korpustesse ATX toiteploki.

Suurus ja võimalused ei tule ilma suure rahata ehk WTX süsteemid on väga kallid ning nad ei ole mõeldud tavatarbijale. Samas on huvitav oodata, millal hakkab WTX süsteemide hind langema ning tekib kättesaadavuse võimalus ka tavatarbijale. Elu on lihtsalt näidanud, et algul ainult tipp-tarbijale mõeldud uued tooted ajapikku muutuvad odavamateks ning tootjad hakkavad mõtlema ka tavatarbijatele.

2 TOITEPLOKK

Toiteploki ülesandeks on arvuti komponentide toitmine vajalike parameetritega toitepingetega. Toiteplokk toodab meie igapäevasest 220V (110V) madalapingelist elektrivoolu, mida kasutavad elektroonikaseadmed. Toiteplokkid on üllatavalt kerged seetõttu, et nad on üles ehitatud impulsstoitesüsteemile ning ei sisalda transformaatoreid. Toiteploki tähtsust ei tasu alahinnata, sest korralik toiteplokk aitab kindlustada arvuti stabiilsuse, jahutuse, energia säästvuse ja laiendamise.

- **Stabiilsus** – Hea kvaliteediga toiteplokk tagab aastateks korraliku arvuti tööks vajamineva energia. Kehv või ülekoormatud toiteplokk võib põhjustada vigasid süsteemi teistes osades, mille järgi on väga raske kindlaks teha, et probleem on põhjustatud toiteplokkist.
- **Jahutus** – Toiteplokk sisaldab peamist ventilaatorit, mis jahutab arvuti sisemust õhuvoojuga.
- **Energiasäästvus** – Uuemad toiteplokkid teevad koostööd teiste komponentidega ja tarkvaraga. See võimaldab vähendada energiahulka seadmetele, mis on antud hetkel tegevusetud.
- **Arvuti laiendamine** – Arvuti võimsuse suurendamisel tuleb meele pidada, et uuem ja võimsam vajab suuremat energiat. Pentiumi emaplaat ja protsessor vajavad suuremaid energiahulka, kui 486 seadmed.

Toiteplokk muudab vahelduvvoolu (meil 220V) alalisvooluks. Kuna tavalised adapterid on tohutud energiaraiskajad (isegi üle 50%) siis toiteplokk ei ole ülesehitatud päris sama põhimõtte järgi. Arvuti toiteplokkides kasutatakse impulsstoitesüsteeme. Impulsstoitesüsteem kasutab transistorlülitit ja tagasisideahelat andmaks väljundil nõutavat alalispinget. Selline süsteem on tunduvalt õhusam ning eraldab tunduvalt vähem soojust, mida ventilaator peab eemaldama toiteplokkist. Põhiline miinus sellisel süsteemil on see, et protsessi käigus kiirgub palju kõrgsagedussignaale, mis võivad kahjustada teisi komponente. Sellepärast ongi toiteplokk ümbritsetud kaitsva metallkestaga.

Tavalistel toiteplokkidel on *power factor* 0,6 kuni 0,7. *Power factor* abiga on lihtne määrata, kui võimast UPS-i on vaja konkreetsele toiteplokkile. Mõnedel uuematel, võimsamatel toite-

plokkidele on lisatud lisa vooluring, mis korrigeerib *power factori* enam-vähem 1,0 peale. Sellist süsteemi nimetatakse *power-factor-corrected*.

Toiteploki pealt tasub uurida kas konkreetne toiteplokk on mõeldud 110V või 220V peal töötamiseks. Osadel toiteplokkidel on tagaküljel silt mis näitab ära, millise ainuvõimaliku voolupingega tohib tööle rakendada. Samuti võib olla taga lüliti, millest saab määrata millise pingega peab toiteplokk töötama (pilt 31). Samuti on võimalik, et toiteplokk ise automaatselt määrab ära milline on üldkasutatavas elektrisüsteemis pinge. Toiteploki sisselülitamine mittesobiva pingega võib põhjustada kallihinnalise suitsupilve.



Pilt 31. Pingemääramislüliti

Toiteplokki ümbritseb metallkest. Sellel on mitmed eesmärgid: eraldada toiteploki komponendid ülejäänud arvutiosadest, hoiab kahjulikud elektromagnetilised interferentsid toiteploki sees, ei lase näppe toppida toiteploki sisemusse jne. Toiteplokkid on nagu “mustad kastid” ning ei ole mõeldud hooldamiseks tavakasutaja poolt. Ventilaatori asetus on samuti oluline, kuna toiteploki ventilaator mängib olulist rolli ka kogu süsteemi jahutamisel. Enamiku toiteplokkide garantii lõppeb, kui te eemaldate kaane. Kõik arvuti toitejuhtmed on olnud ühesugused PC algusaastatest, koosnedes kolmest harust.

Toiteplokk toodab järgmisi toitepingeid emaplaadile ja teistele seadmetele:

- **+5V** – Emaplaadile ja elektroonika toitmiseks. AT toiteplokkidega varustatud vanemate arvutite puhul ei tooda toiteplokk protessorile sobivat pinget (486 100 MHz ja vanemad tavapäraselt), vaid emaplaadil muudetakse +5V protsessorile sobivaks (+3,3V). Tavaliselt punane juhe.
- **+12V** – Mootorite toitmiseks, kettaseadmed, ventilaator. Kaasaegsete emaplaatide elektroonika üldjuhul ei kasuta seda pinget, küll aga edastatakse see ISA siini laienduskoortide pesadesse, sest on kaarte, mis seda kasutavad. Tavaliselt kollane juhe (vahel ka punane).
- **0V** – Maandus. Toodetakse toiteploki poolt, et lõpetada vooluringe koos teiste pingetega. Tavaliselt must juhe.

- **-12V** – Praktiliselt enam ei kasutata. Ainult jadaport kasutab uuemates masinates. Enamasti sinine juhe.
- **-5V** – Praktiliselt enam ei kasutata. Vanemates arvutites kasutas -5V disketiseadme kontrolleri ja ISA siini kaardid. Mõned toiteplokkid (näiteks SFX) ei toodagi enam -5V toitepinget, kuna SFX toiteplokkidega varustatud süsteemides ei ole ISA kaardi pesad kasutusel. Enamasti valge juhe.
- **+3,3V** – Ainult uuemat tüüpi toiteplokkides on võimalik sellist pinget leida. Esimest korda kasutati sellist pinget ATX toiteplokkide puhul, kuid nüüd võib seda leida ka ATX/NLX, SFX ja WTX tüüpi toiteplokkidest. Sellist toitepinget ei tooda *Baby AT* ega vanemat tüüpi toiteplokkid. AT toiteplokkides kasutati +5V mälu, protsessori ja emaplaadi toitmiseks. Alates II põlvkonna Pentium protsessorist hakkas Intel kasutama 3,3V pinget, mis vähendas energiatarbimist, kuid samas tegi kiibistiku kiiremaks. Selleks oli vaja emaplaadi tootjatel oma toodetele lisada pingeregulaatorid, mis muutsid +5V sobivaks (+3,3V). See aga tähendas ebaefektiivseid emaplaate, kuna pingemuutmisel tekkisid suured energiakaod. Seetõttu hakati tootma toiteplokkide, mis suudavad kohe ise toota vajalikku pinget. +3,3V kasutab enamikus uuemaid protsessoreid, samuti mõned mälutüübid ning AGP videokaardid.

Siiski on ka erandlikke toiteplokkide, mis ei tooda ainult traditsioonilisi väljundpingeid, *Power Good* ja *Soft Power* signaale. Selliseid lisasignaale ei leidu loomulikult odavatest toiteplokkidest vaid ainult kõrgtaseme toodetest. ATX/NLX süsteemide korral on spetsifikatsioonis määratletud lisaks järgnevad pinged:

- **+3,3V Sense** – Seda signaali kasutatakse tuvastamiseks emaplaadile toodetava +3,3V pingeoigust. See võimaldab toiteplokkil "häälestada" +3,3V väljundpinget juhul, kui toiteploki ja +3,3V tarbivate seadmete vahel tekib märkimisväärne pingelang. See on eriti tähtis +3,3V puhul, kuna seda pinget kasutab ka protsessor.
- **FanC** – See on toiteploki ventilaatori juhtimissignaali, mis lubab emaplaadil juhtida toiteploki ventilaatori pöörlemiskiirust. Juhul, kui signaal on alla 1V siis on toiteploki ventilaator välja lülitatud. Mida suurem on saadav pinge seda kiiremini toiteploki ventilaator töötab. Üle 10,5V puhul töötab toiteploki ventilaator maksimumkiirusega. Kõik see tuleb kasuks, kuna väheneb energiakulu ja toiteploki ventilaatori poolt tekitatav müra ning on võimalik panna süsteemi energia säästurežiimile.

- **FanM** – *FanC* signaali kaaslane. Põhimõtteliselt on see toiteploki ventilaatori järelevalve süsteem, mis võimaldab emaplaadil hoida ventilaatorit etteantud kiirusel. Seda võiks kutsuda toiteploki ventilaatori tahhomeetriks ning samuti saab selle abil kontrollida, kas peamine jahutusventilaator toiteploki on töökorras.
- **1394V ja 1394R** – Seda signaalide paari kasutatakse teatavates reguleerimata pingega vooluringiga seadmetes, mis vastavad IEEE-1394 (*FireWire*) standardile. Emaplaat neid signaale ei kasuta.

SFX süsteemide korral on defineeritud lihtsalt üks valikuline signaal – *Fan ON/OFF*, mis on põhimõtteliselt sama mis on *FanC* signaal ATX/NLX süsteemide puhul.

WTX süsteemidega kaasnevad aga veel mitmed signaalid lisaks +3.3V *Sense*, *FanC* ja *FanM* signaalidele.

- **Sleep** – Võimaldab toiteploki viia energia säästurežiimi. Seda kasutakse koos *Power On* signaaliga.
- **+3,3V_{AUX}** – See on +3,3V *Standby* signaal nagu seda on +5V *Standby* signaal ATX *Soft Power* süsteemi puhul.
- **+5V *Sense*** – Täpselt nagu +3V *Sense*, kuid mõeldud +5V jaoks.

Kõige rohkem voolu tarbib protsessor. Ülejäänud seadmed kõik kokku ei võta ka nii palju voolu kui protsessor üksi. Järelkult voolu tugevus on kõige suurem +5V juhtmes (200W AT toiteploki näide). 200W toiteploki puhul oleks need näitajad ligikaudu sellised (sõltub ka tootjast):

Tabel 3

Toiteploki väljundpingete maksimaalsed voolutugevused ja võimsused.

Voolu pinge	Voolu tugevus vastaval pingel	Võimsus vastaval pingel
+5V	20,1A	100,5W
+12V	7,8A	93,6W
-5V	0,3A	1,5W
-12V	0,3A	3,6W
Kokku võimsus		199,2W

Arvuti sisselülitamisel ei alusta emaplaat tööd seni, kuni toiteplokk ei väljasta *Power Good* signaali, mida tähistatakse PG, vahel ka GPU (*Good Power Up*) või PGU (*Power Good Up*). Selleks kulub umbes pool sekundit, selle aja jooksul on voolupinge kõikuv ja see võib põhjustada seadmete rikke. Arvuti töötamise ajal kui tekivad häired (näiteks voolupinge kõikumine) katkeb PG signaal ja arvuti teeb pärast olukorra normaliseerumist algkäivituse. Tavaliselt kasutatakse *Power Good* signaali edastamiseks +5V pinget, kuid vahel võib see olla ka kuni +6V. Kõik toiteplokkid tekitavad *Power Good* signaali ja enamusel on määratud kui palju aega kulub arvuti sisselülitamisest kuni saadetakse signaal emaplaadile. Mõned eriti odavad toiteplokkid püüavad aga teha pettust, võrdsustades *Power Good* signaali tavalise +5V liiniga. Sellise süsteemi korral ei toimi aga *Power Good* nii nagu ta peaks toimima ning emaplaat võib alustada tööd enne, kui voolupinge on täielikult stabiliseerunud. Ei ole vist mõtet mainida, et sellised toiteplokkid pole soovitatavad. Kahjuks ei saa ilma korralike testseadmeteta kindlaks teha kas toiteplokk üritab tarbijat “petta”. Selline võimalus on kahjuks olemas odavate toiteplokkide korral.

Toiteplokki tasub ainult siis sisse lülitada, kui ta on ühendatud tarbijatesse (vähemalt emaplaat ja kõvaketas/disketiseade). Lülitades toiteploki sisse ilma 12V (kõvaketas või disketiseade) tarbijata, võite põhjustada eriti odavamatele/kehvematele toiteplokkidele kahjustusi. Katsetamiseks võib koormusena kasutada 12V autolampi. Kallimatel/parematel on selle jaoks sisse ehitatud kaitse aga parem on siiski hoiduda mõtetutest katsetest. Mõnedel toiteplokkidel (kallimatel või eriti ka vanematel) on lisaks vooluvõrgu pistikupesale ka teine, mis on mõeldud monitorile, s.t. on võimalik monitorile voolu anda läbi toiteploki.

Põhimõtteliselt ei võida sellega midagi, vaid monitori nuppu ei pea enam arvuti väljalülitamisel vajutama.

Toiteplokkist tuleb välja kimp juhtmeid, mille otsas on erinevaid pistikuid, millest osa saab ühendada kõvaketaste või CD-ROM seadmetega (Pilt 33), teise osa disketiseadmetega (Pilt 32) ja kolmandat tüüpi juh(t)m(e)d läheb(vad) emaplaati. Veel on mõni ventilaatori toitmiseks mõeldud pistik.



Pilt 32. 3 1/2" Disketiseadme toitepistik



Pilt 33. Kõvaketaste jt. seadmete toitepistik

Kõvaketaste ja disketiseadmete toitepistikud on vastu pidanud kõik toiteplokkide muutused. Nende standardid kehtivad kõigi toiteplokkide tüüpide puhul. Kõvaketaste ja CD-ROM seadmete toitepistikud erinevad välimuselt disketiseadmete omadest, kuid juhtmed on täpselt sama ülesehitusega:

Tabel 4

Kõvaketaste ja disketiseadmete toitepistikute ehitus.

Juhe nr.	Signaal
1	+12V (kollane)
2	Maandus (must)
3	Maandus (must)
4	+5V (punane)

Toiteploki tähtis osa on ka ventilaator, mis tavaliselt kasutab 12V toitepinget. AT toiteplokkide puhul puhub ventilaator õhku korpuse seest välja. ATX toiteplokkide puhul aga toimub õhuvool teistpidi, kuna ATX-l on protsessor emaplaadile asetatud toiteploki lähedale ja peaks

tagama protsessori korraliku jahutuse. Viimasel ajal aga ehitatakse ka enamus ATX toiteplokiid sellisena, et puhuvad õhku korpuse seest välja, kuna toiteploki ventilaator ei suuda kindlustada protsessori jahutust ning vajab niikuinii eraldi ventilaatorit. *Noise Killer* tüüpi toiteplokkides vähendatakse/suurendatakse ventilaatori pöörete arvu vastavalt vajadusele (temperatuurile), sellega kaasneb müra vähenemine.



Pilt 34. Dupleeritud toiteplokk korpuses

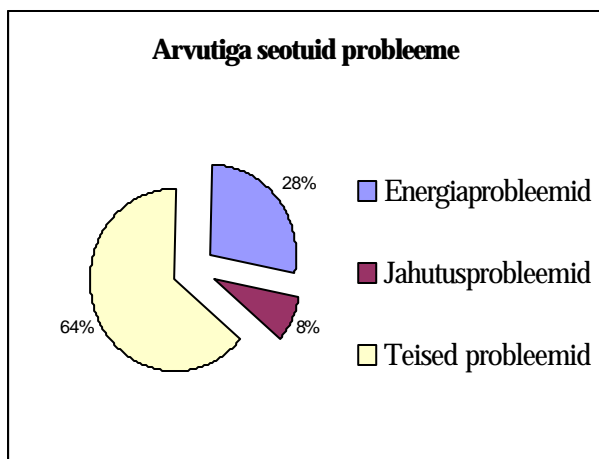
Toiteploki võimsuse kohta kehtib kindlasti, “et mida võimsam seda parem”. Siiski koju piisab 200-250W toiteploki küll. Serverite puhul, kus on palju kõvakettaid ja muud kraami sobib 300-400W toiteplokk. On olemas ka topelttoiteploki süsteeme. Põhimõtteliselt koosneb toiteplokk kahest üksteisest sõltumatu osast. Ühe ploki rikke korral jätkab tööd teine ja te saate katkise ära vahetada ilma, et peaksite arvutit välja lülitama. Selline kallis süsteem sobib serveritele aga miks mitte ka koju, kui keegi on nõus selle eest maksma. Sellist asja kutsutakse *hot swapping*. Vaata pilte 34 ja 35.



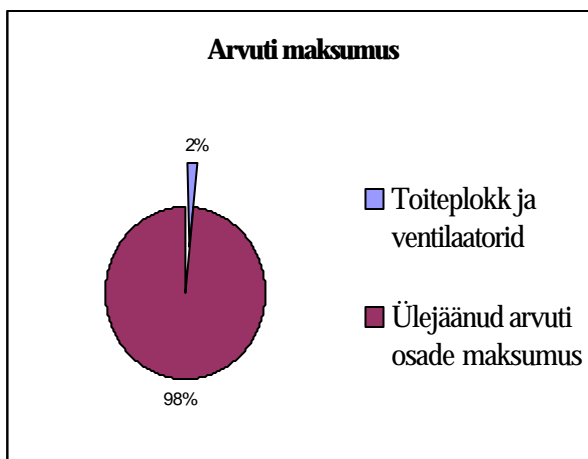
Pilt 35. Dubleeritud toiteplokk

Tavaline asi, mis toiteploki puhul rikki läheb on ventilaator (hakkab urisema jne.). Selle parandamiseks on pisike abinõu: katsi ventilaator toiteplokest kätte saada ja eemalda kleepekas. Selle alt peaks välja paistma kummikork ning ka see tuleb eemaldada ja puhastada laagri otsa pealt vanad määrdejäägid. Soovitatav on uue määrdena kasutada näiteks Valvoline WD1299 määrdeõli (aerosool pakendis). See päästab teid mõneks ajaks uue toiteploki ostmisest. Samuti on toiteploki huvides, kui te eemaldate tolmu temast suruõhu abiga umbes kord aastas (kui on väga tolmune koht siis tihedamini). Samuti võib juhtuda, et pärast toitepinge kõikumisi või muid elektrivarustuse probleeme näib toiteplokk olevat läbi põlenud. Tegelikult ei pruugi see alati nii olla - mõnikord piisab toiteploki välja lülitamisest 15 sekundiks, et ta taas töökorda seada.

Vaatamata oma kriitilisele rollile on toiteplokk üks enim ignoreeritud ja tähelepanuta komponent arvutis. Paljud inimesed ei vaevu arvuti ostmisel tähelepanu pöörata milline toiteplokk on ostetavas arvutis. Järgnevad 2 joonist (1 ja 2) peaks ilmekalt tõestama miks tasub tähelepanu pöörata ka toiteplokkile, kui hakkate arvutit ostma/laiendama. Toiteplokkide hind võrreldes teiste arvuti komponentidega ei ole üldsegi hirmuäratav, kuid kehv toiteplokk võib põhjustada palju probleeme.



Joonis 1. Arvutiga seotud probleeme



Joonis 2. Arvuti komponentide maksumus

Enne seda, kui hakata uurima erinevate toiteplokkide iseärasusi, tuleb korraldada peatuda juhtmete spetsifikatsioonidel. Enamus juhtmeid on valmistatud vasest, kuna vask on odav, suurepärase juhtivusega ning ka plastiline. Juhtmete iseloomustamisel on üheks tähtsamaks näitajaks ristlääbilõike pindala. Juhtme takistus on pöördvõrdelises sõltuvuses ristlääbilõike pindalast. Jämedamad juhtmed suudavad läbi lasta rohkem elektrivoolu kui peenemad. Peenematest juhtmetest liiga suurte koguste elektrivoolu läbilaskmisel eraldub suurtes kogustes soojust, mis võib olla ohtlik. Kuna erinevad juhtmed peavad kandma erinevaid energia koguseid siis on nad ka erineva läbimõõduga. Enamustes emaplaatide pistikutes on peamised juhtmed mitmekordselt dubleeritud s.t. summaarne elektrivool on jaotatud erinevate juhtmete vahel, mis võimaldab rohkem elektrivoolu ohutumalt läbi lasta.

Elektroonikamaailmas on juhtmete paksuse määramisel üheks standardiks “American Wire Gauge” (AWG). Mida väiksem AWG number seda jämedam on juhe. Need numbrid on alates 0-st (tegelikult ka alla 0) kuni 50-ni, kuid elektroonikamaailmas on põhiliselt kasutusel 8-st kuni 24-ni. Emaplaatide pistikute juhtmed on tavaliselt AWG 16, 18, 20, 20 või 22. Alljärgnev tabel 5 näitab mõningast statistikat nende nelja suuruse kohta. Nagu on märgata ei ole reaalsed suurused lineaarsetes seostes spetsifikatsiooni numbritega. AWG 16 on peaaegu neli korda suurema ristlääbilõike pindalaga kui AWG 22. Tabelis 5 toodud suurused on maksimumid ning ei pruugi olla mõttekad/ohutud kasutada.

Tabel 5

AWG standardi juhtmete parameetrid

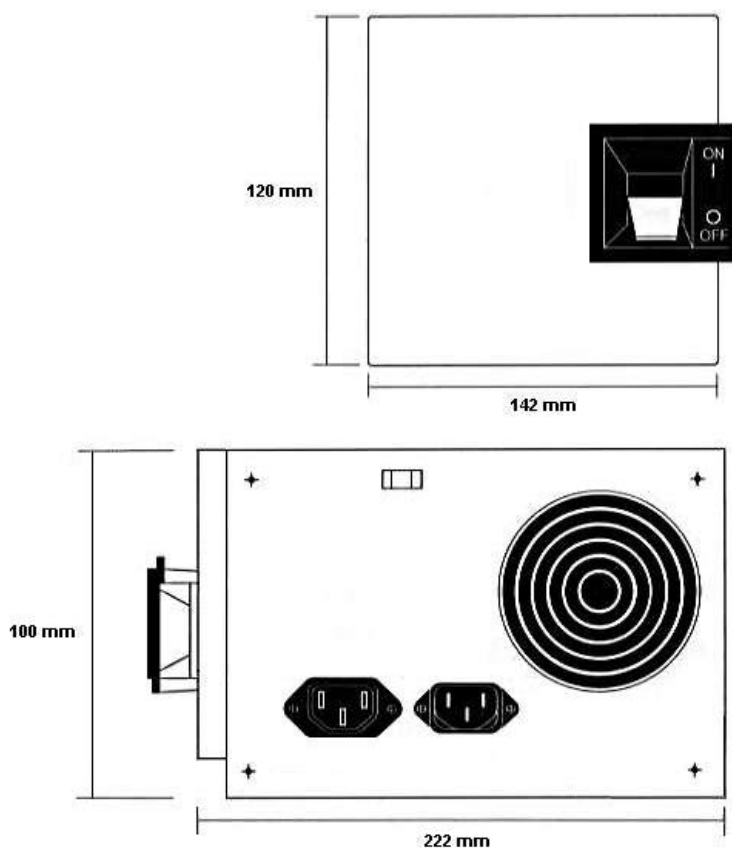
AWG	Diameeter (mm)	Ristlääbiläbilõike pindala mm ²	Ligikaudne maksimum elektrivool (A)
16	1,29	1,31	19
18	1,02	0,82	15
20	0,81	0,52	10
22	0,644	0,33	8

Teine oluline osa juhtmete juures on nende värvus. Kuigi mõned tootjad ei pea traditsioonidest kinni, on igal värvusel peaaegu alati oma kindel tähendus. Maanduse värvuseks on näiteks must.

2.1 XT – toiteplokk

Esimene PC tüüpi PC oli loomulikult IBM PC. Eeskujul võttes selle edust kasutati PC/XT puhul praktiliselt samu toiteplokk (ka korpuseid). PC/XT-d olid kõik *desktop* tüüpi korpustes. Toiteplokk oli topitud kasti tagumisse paremasse nurka, lilitiks oli paremal küljel punane üles-alla liikuv nupp. Kuigi PC/XT oli IBM-i leiutus, siis tänu otsusele hoida PC arhitektuur kõigile kättesaadav, toodeti palju samasuguste parameetritega kloone. Esimene tõsine standard oli sündinud.

Joonisel 3 on küljepealt ja tagantvaates ära toodud XT toiteploki ligikaudsed mõõtmed. Tagakülje paremas osas asub ventilaatori ava, üleval asub pingevalikulüliti ja all elektrijuhtme ning monitori mineva toitejuhtme pesad.



Joonis 3. XT toiteploki gabariitmõõtmed

Esimese PC toiteploki standardvõimsus oli 63,5W. Suhteliselt väike, kuid rohkem ei läinud nagu vajagi, kuna süsteemis oli üks või kaks 5,25" (*low-density*) disketiseadet salvestamiseks (kõvaketas puudus) ja kogu süsteem omas väga piiratud laiendamisvõimalust. XT puhul lisati süsteemi esimene kõvaketas ja seetõttu suurendati ka toiteploki võimsust 130W peale. Toiteplokid olid füüsilistelt mõõtmetelt päris suured. See pole aga sugugi üllatav kuna kasutati suuri komponente ja toiteplokk loodi enne kui mõned toiteploki funktsioonid ühendati integreeritud vooluringi. Nende suurust seletab ka see, et oma aja kohta olid nad väga hästi valmistatud.



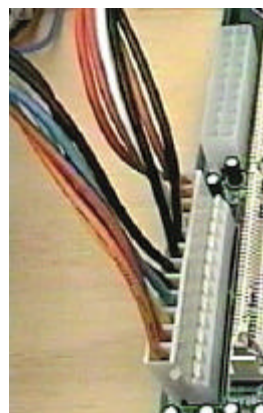
Pilt 36. Toitepistikud P8 ja P9

Kettaseadmete toitepistikud, mida XT-de puhul kasutati on püsinud muutusteta tänapäevani. Esmakordselt kasutati XT-de puhul kahte (Pilt 36) emaplaadile minevat toitepistikut (nimetatakse P8 ja P9). Praktiliselt muutusteta kasutati, neid ka AT-des ja LPX-ides. Pistikute ühendamisel emaplaadile kehtib reegel mustad juhtmed keskele (vaata pildilt 37). Samas on pildil 37 olev emaplaat omapärane, kuna seda on võimalik energiaga varustada nii AT kui ka ATX toiteplokiaga.

Tabel 6

XT toiteploki puhul emaplaadi toitepistiku ülesehitus

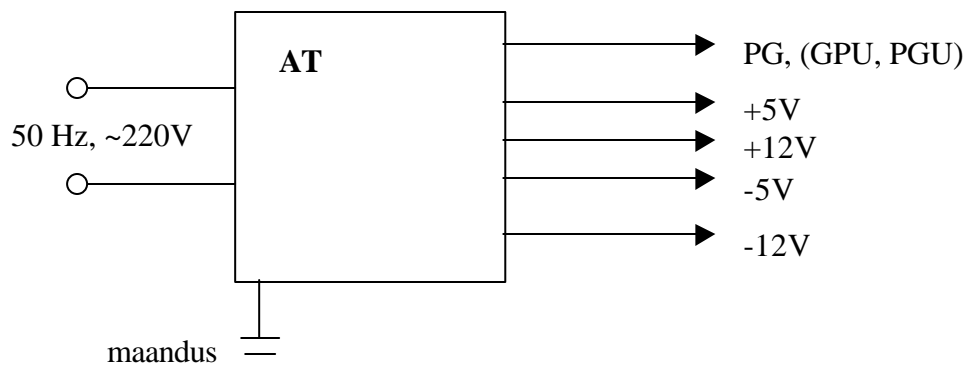
Juht nr.	Pistik nr. 1 (P8)	Pistik nr. 2 (P9)
1	<i>Power Good</i> (oranž)	Maandus (must)
2	Ühendamata	Maandus (must)
3	+12V (kollane)	-5V (valge)
4	-12V (sinine)	+5V (punane)
5	Maandus (must)	+5V (punane)
6	Maandus (must)	+5V (punane)



Pilt 37. Emaplaadi toitepistikud.

XT toiteplokiid on praeguseks muidugi vananenud ning neid võib nimetada antiigiks. Tänapäeval võib neid kohata “*dumb*” terminalides.

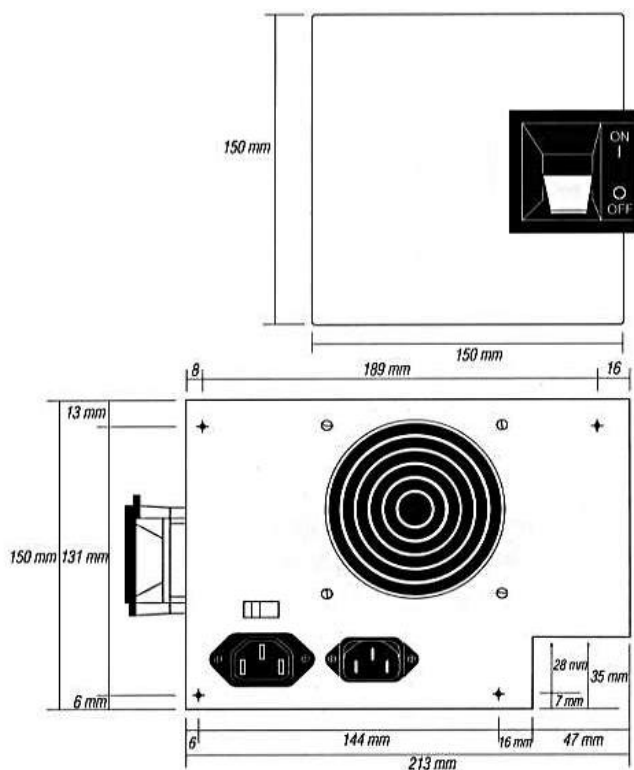
2.2 AT – toiteplokk



Joonis 4. AT toiteploki üldskeem

Joonisel 4 on toodud AT tüüpi toiteploki üldskeem. 1984. aastal tutvustas IBM PC/AT tüüpi arvutit, milles sõna AT tuleb sõnadest *advanced technology*. AT (või *Baby AT*) tüüpi toiteplokid on enamustes arvutites, mis on ehitatud enne 1997 aastat. Kui XT arvutitest valmistati suhteliselt vähe kloone, siis AT kloone valmistati juba miljonites. Algsed AT toiteplokid olid ka suhteliselt suure võimsusega – 192W.

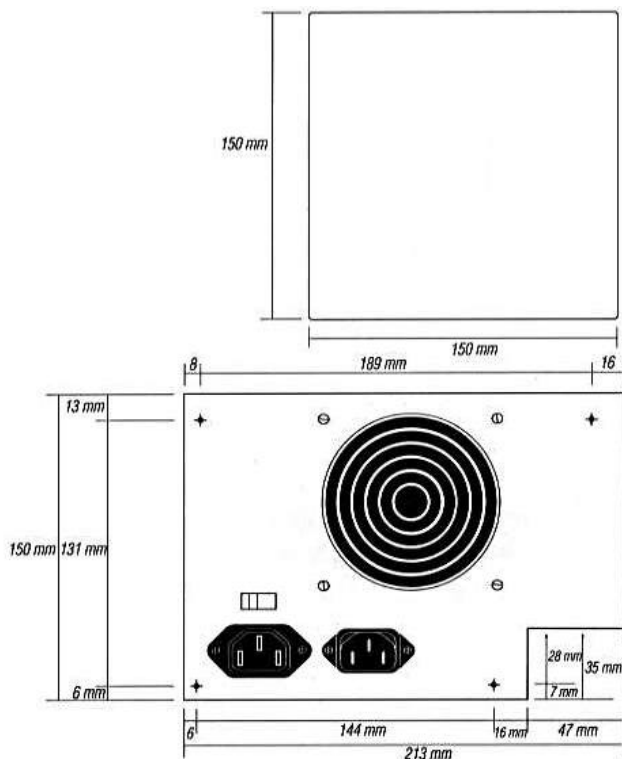
XT toiteplokkide puhul oli arvutite sisse/väljalülitamis nupp arvuti külje peal. Algse AT arvuti puhul (*desktop* tüüpi) oli nupp samasugune – punane ning küljel. Toiteplokk ise oli isegi natuke suurem kui XT puhul. Natuke muudeti ka komponentide asetust. Ventilaator toodi keskele ja pingevalikulülitati asetati elektrijuhtme pesa peale. Toiteploki korpuses oli väljalõige, mis võimaldas suuremaid emaplaate. Vaata jooniselt 5.



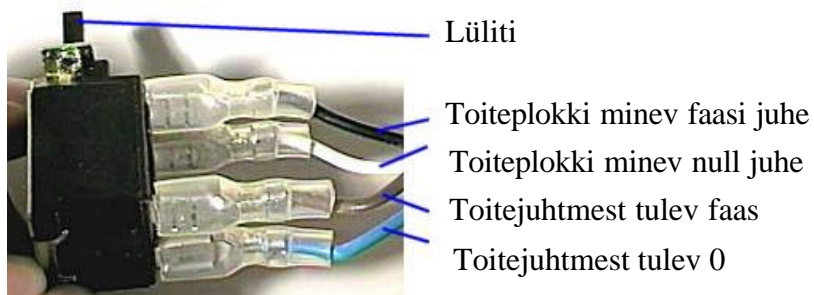
Joonis 5. AT *desktop* toiteploki gabariitmõõtmed

AT arvutite puhul tutvustati esmakordselt ka torn-tüüpi korpust. Toiteplokk jäi sisemuselt ja üldkujult samaks, muutus vaid lüliti asukoht. Seoses sellega, et inimene on mugav toodi see külje pealt ära ning pandi esipaneelile. Vaata joonist 6.

AT-tüüpi toiteplokkide puhul tuleb 4 juhet (vahel 2 või 5) esipaneelile. Kuna nendes juhtmetes on 220V sees ei tasu neid näppida. Juhtmete kinnitamisel esipaneeli taga asuvatele klemmidele tee nii: ühenda sinine ja pruun juhe klemmidele, mis on paralleelselt üksteise kõrval. Kinnita must ja valge juhe klemmidele, mis on nurga all ja asuvad üksteise vastas. Teatud määral saab asetusega ka mängida, kuid ALATI tuleks jälgida, et must ja pruun oleksid üksteise vastas. Kõige kindlam on muidugi toiteploki pealt järele vaadata. Seal peaks olema kirjas ühendusskeem. Ei tasu unustada, et pruunis ja mustas juhtmes on 220V(110V) sees isegi siis, kui teie arvuti on välja lülitatud, kuid toiteplokk on ühendatud elektrivõrku. Kui toiteploki juhtmete hulgas on ka roheline juhe, siis see on maandus, mis kinnitatakse suvalisse kohta korpuse plekist pinnal. Vaata pilti 38.



Joonis 6. AT torn-tüüpi toiteploki gabariitmõõtmed



Pilt 38. Toitelüliti pistikud

AT-l on kaks kuuejuhtmelist toitepistikut (nimetatakse P8 ja P9), mis lähevad emaplaadile (Pilt 36). Emaplaadile tuleb ALATI panna kaks musta keskele (maandused) üksteise kõrvale või muidu minge poodi uue emaplaadi järele. Oranži värvi juhe on number 1. Juhtmeid läbivad juba tuttavad signaalid (samamoodi on ka PC/XT (erand: P8 puhul on 2. +5V ots ühendamata), *Baby AT* ja LPX puhul):

Tabel 7

AT toiteploki puhul emaplaadi toitepistikute ülesehitus

Juhe nr.	Pistik nr.1 (P8)	Pistik nr.2 (P9)
1	Power Good (oranž)	Maandus (must)
2	+5V (punane)	Maandus (must)
3	+12V (kollane)	-5V (valge)
4	-12V (sinine)	+5V (punane)
5	Maandus (must)	+5V (punane)
6	Maandus (must)	+5V (punane)

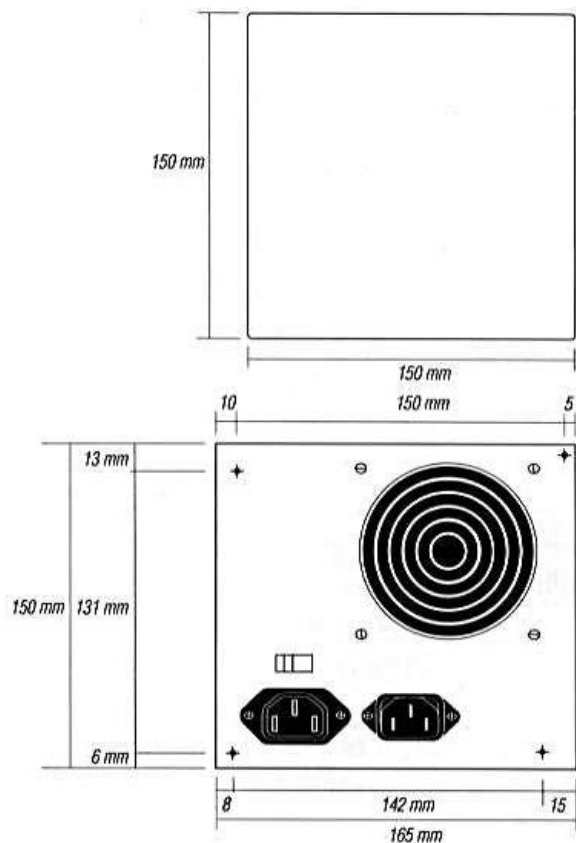
AT toiteplokkid said valitseda vaid mõned aastad. Turule tulnud *Baby AT* lõi oma väiksusega. Tänapäeval on kasutusel suhteliselt vähe orginaalseid AT toiteplokkide, pigem leiab arvutitest *Baby AT* toiteplokkide.

2.3 *Baby AT* – toiteplokk

Baby AT nimi tuleneb sellest, et ta oli algsest AT mõõtmetest poolest väiksem. Kuna ta oli praktiliselt sama siis sobis ta ka AT *desktop* ja torn-tüüpi korpusesse. Emaplaadile ja disketiseadmetele minevad pistikud on täpselt samad võrreldes algse AT omadega. Tänu oma paindlikkusele ja sellele, et tema tootmine sattus aega, millal PC-d muutusid populaarseteks, valitsesid *Baby AT* tüüpi toiteplokkid terve aastakümne. 1985 kuni 1995 aastani toodetud PC-dest võime suure tõenäosusega leida just *Baby AT* toiteploki (tegelikult hiljem kasutati LPX toiteplokkide paljudes *Baby AT* süsteemides).

Torn-tüüpi korpustes kasutatava toiteploki mõõtmed on toodud joonisel 7.

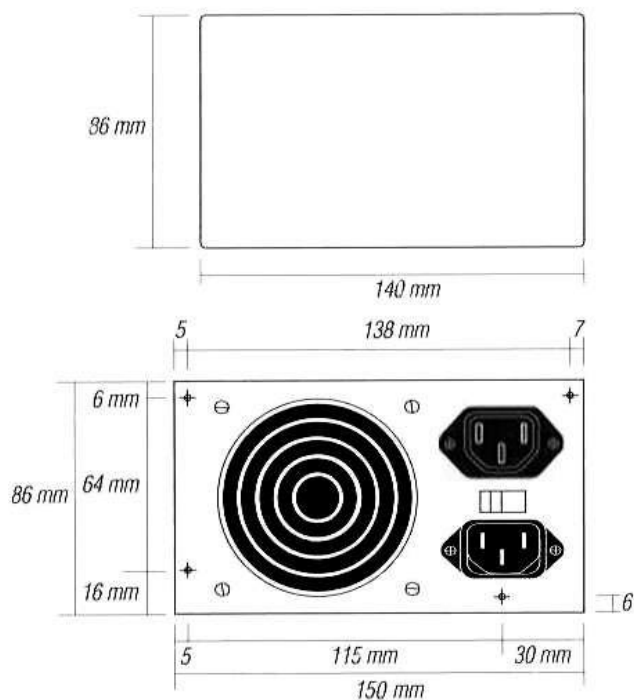
Toodeti ka *desktop* versiooni ning selle ainuke erinevus oli lüliti, mis asus külje peal nagu ka algse AT *desktop*-i puhul. Vaata joonist 5.



Joonis 7. Baby AT toiteploki gabariitmõõtmised

2.4 LPX – toiteplokk

Kuigi LPX pole võib-olla nii tuttav nimi kui AT on reaalsus tegelikult see, et paljudes AT süsteemides on kasutusel LPX toiteplokk. LP tähendus LPX süsteemis on *low profile*, kuid LPX toiteplokkide nimetatakse tihti kas *slimline* toiteplokkiks (kuna LPX süsteemid olid tavaliselt *slimline* korpusega) või PS/2 toiteplokkiks (kuulsa IBM-i mudeli järgi). Põhiline muutus võrreldes *Baby AT* toiteplokkidega on tema kabariidid. Pistikud ja ülesehitus on muidu täpselt sama. Muudetud on elektrijuhtme ning monitori mineva toitejuhtme pesade asukohta, mis on viidud paremale ventilaatori kõrvale. Vaata joonist 8.



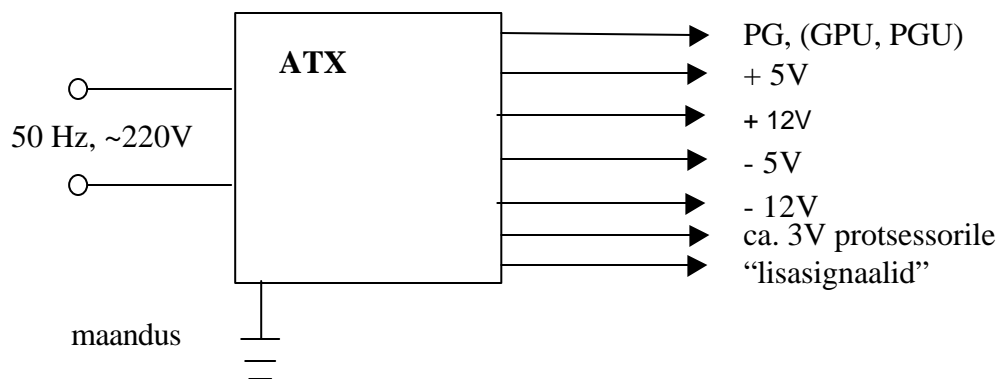
Joonis 8. LPX toiteploki gabariitmõõtmised



Pilt 39. LPX toiteplokk

Paljudes LPX süsteemides loobuti ka monitori mineva toitejuhtme pesa kasutamisest (pildil 39 on see siiski kasutusel). Tänapäeval on võimalik LPX toiteplokkide kohata nii AT, *Baby AT* kui ka LPX enda süsteemides.

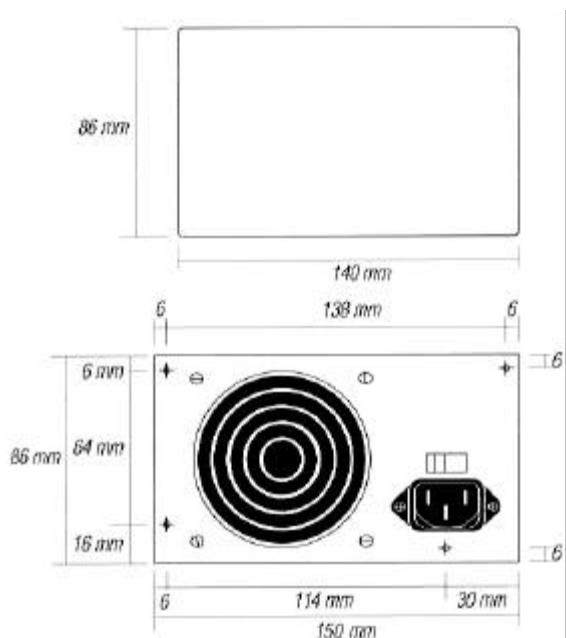
2.5 ATX (NLX) – toiteplokk



Joonis 9. ATX toiteploki üldskeem

Joonisel 9 on toodud ATX toiteploki üldskeem. ATX toiteploki tutvustas esmakordselt Intel 1995. aastal. Uus toiteplokk sisaldas väga põhjalikke muutusi (palju lisatoitepingeid, signaale jne.). NLX standardil, mis asendas LPX-i puudus oma toiteplokk, kuna Intel ei tahtnud mitut erinevat toiteploki turule tuua. Sellepärast kutsutakse vahel ATX toiteploki ATX/NLX toiteploki. Väliselt ei ole ATX-il erilist vahet LPX toiteploki. Ainuke erinevus on see, et on eemaldatud monitori toitejuhtme pesa, kuna uute monitoridega tuleb tavaliselt toitejuhe kaasa ning seetõttu ei rakendata läbi toiteploki monitori toitmist elektrienergiaga. Vaata joonist 10 ja pilti 40.

ATX toiteplokkidega saab masina sisse/väljalülitamist ka tarkvaraliselt juhtida. (nt. Windows 98 või Linuxi *shut down* sulgeb arvuti ilma, et peaks vajutama nupule). *Soft power* võimaldab kontrollida emaplaadi poolt toiteploki juhul kui arvuti on väljalülitatud. Kõigil süsteemidel, mis kasutavad *Soft Power*-it on ka ühendusjuhe pealülitist emaplaadile. Emaplaadilt saadetakse toiteploki signaali *Power On*, kui see katkeb lülitab toiteplokk ennast välja. Samuti saab arvutit panna nn. ooterežiimi ja uuesti klaviatuurilt käivitada (ei tee algkäivitust). *5V Standby* on selleks spetsiaalne signaal emaplaadile, mis on eraldi tavalisest 5V. Signaali saadetakse isegi siis kui arvuti on välja lülitatud. See aga võimaldab arvutit tarkvaraliselt algkäivitada (näiteks: "Wake on LAN").



Joonis 10. ATX toiteploki gabariitmõõtmed



Pilt 40. ATX (NLX) toiteplokk

ATX- toiteplokkide puhul ei ole esipaneelil asuv nupp füüsiliselt seotud toiteplokkiga vaid selle asemel on elektrooniline lülitus. Toitelüliti ühendatakse emaplaadi esiservas oleva pistikuga, mis võimaldab lühistada toiteploki sisse-väljalülitamise signaali. Seega pole enam arvuti sees vaja esipaneeli juurde tuua võrgupinget, niisugune muudatus vähendab aga häireid ja suurendab ohutust. Kuna toiteplokk on sellise süsteemi korral pidevalt voolu all, varustatakse nad tavaliselt "tõelise" toitelülitiga, mis jääb arvuti tagaküljele. ATX- toiteplokkide puhul ei saa süsteemi *power* nupust täielikult välja lülitada vaid seda tehakse tõelise lüliti abil. Analoogne on ka televiisorite toitesüsteem.

ATX toiteploki puhul on lihtsamaks/ohutumaks tehtud ka emaplaati minev 20-klemmiline toitepistik mis on ühes tükis. Kuna saadetakse emaplaadile pidevalt signaali *Power On* siis ei ole soovitatav töötada arvuti sisemuses ilma, et arvuti oleks vooluvõrgust lahti ühendatud (kui korpusel on taga väljalülitamis nupp piisab selle välja lülitamisest). Eripära on ka see, et esimene kontakt on kandiline ja ülejäänud on ümaramad. ATX-i emaplaadile minev toitepistik on üles ehitatud järgnevalt:

Tabel 8

ATX emaplaadi toitepistiku ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	+3,3V (oranž)	11	+3,3V ja +3,3V <i>Sense</i> (oranž/pruun)
2	+3,3V (oranž)	12	-12V (sinine)
3	Maandus (must)	13	Maandus (must)
4	+5V (punane)	14	<i>Power On</i> (roheline)
5	Maandus (must)	15	Maandus (must)
6	+5V (punane)	16	Maandus (must)
7	Maandus (must)	17	Maandus (must)
8	<i>Power Good</i> (hall)	18	-5V (valge)
9	+5V <i>Standby</i> (lilla)	19	+5V (punane)
10	+12V (kollane)	20	+5V (punane)

Juhtmed on AWG 18 standardi järgi välja arvatud erandlik 11 kontakt, kuna sinna on sisestatud tegelikult kaks AWG 22 juhet: +3.3V signaal ja +3.3V *Sense* signaal. Tasub märkata, et on 20 kontakti, kuid 21 juhet.

ATX süsteemi (alates versioonist 2.03) on aga lisatud lisasignaalide jaoks kuue juhtmelise pistiku standard (1x6 konfiguratsiooniga) ja valikuliselt ka teine 6 juhtmeline pistik (2x3 konfiguratsioonis). Esimese lisapistiku kaudu saavad energiaga varustatud just need emaplaadid, mis vajavad väga palju energiat (üle 250W) oma komponentide energiaga varustamiseks. Esimese lisapistiku juhtmed on küllaltki jämedad – AWG 16 tüüpi. Teine lisapistik on otseselt mõeldud lisasignaalide saatmiseks. Esimene lisapistik:

Tabel 9

ATX emaplaadi lisatoitepistiku ülesehitus

Juhe nr.	Signaal
1	Maandus (must)
2	Maandus (must)
3	Maandus (must)
4	+3,3V (oranž)
5	+3,3V (oranž)
6	+5V (punane)

Teine valikuline lisapistik (esimene ots on kandiline, teised on ümaramad, juhtmed AWG 22):

Tabel 10

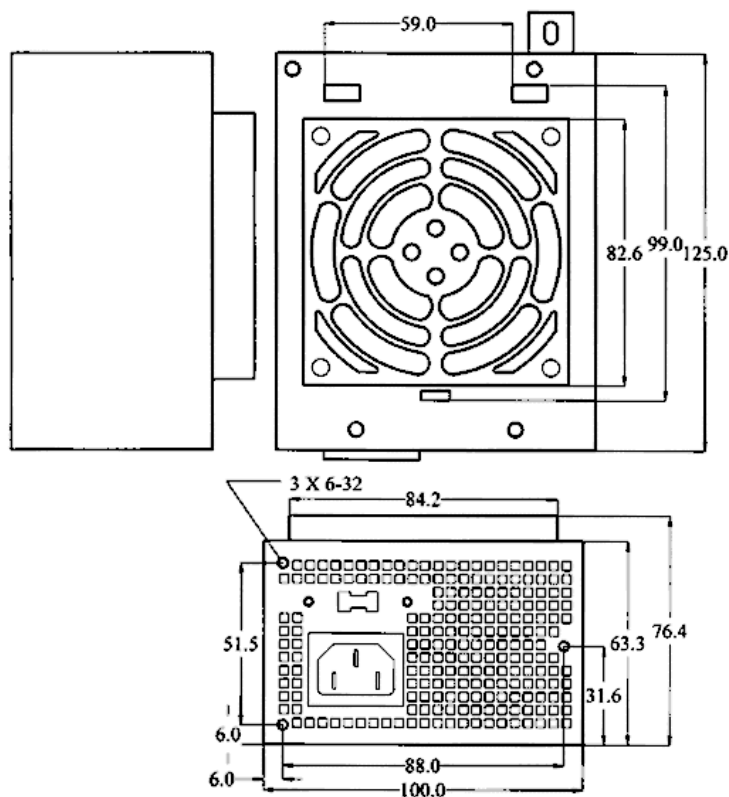
ATX emaplaadi teise lisatoitepistiku ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	<i>FanM</i> (valge)	4	1394R (valge, must triip)
2	<i>FanC</i> (valge, sinine triip)	5	1394V (valge, punane triip)
3	+3,3V <i>Sense</i> (valge, pruun triip)	6	Reserveeritud

2.6 SFX – toiteplokk

Püüeldes aina väiksemate arvutite poole tõi Intel 1997. aastal turule “*microATX form factor*” standardiga arvutid, mis põhinesid tavapärasel ATX-il. 1999. aastal toodi turule ka *FlexATX*, mis oli veel väiksema korpuse ja emaplaadi mõõtmetega. Mõlema süsteemi jaoks hakati kasutama SFX toiteplokki (S tuleneb sõnast *small*). Põhimõtteliselt võib kasutada ka tavalist ATX toiteplokki, kuid mõtekam on väiksuse tõttu kasutada SFX toiteplokki.

SFX-i spetsifikatsioonis on toodud mõõtmed: 100mm lai, 125mm sügav ja 63,5mm kõrge. Spetsifikatsioon määratleb ka ventilaatori mõõtmed: 60mm. Valikulises konfiguratsioonis on pakutud võimalust suurendada ventilaatori suurust 80mm-ni ja see asub toiteploki peal. See võimalus on paljude tootjate poolt kasutusele võetud, kuna parandab oluliselt süsteemi jahutust ning suurendab toiteploki kõrgust ainult 10mm. Spetsifikatsioon näeb ette ka eriti väikeste mõõtmetega toiteplokki: 100x125x50 ja 40mm toiteploki ventilaator. Sellisel juhul on muidugi vaja lisaventilaatorit süsteemi jahutamiseks, kuna 40mm-ne suudab jahutada vaid toiteplokki ennast.



Joonis 11. SFX toiteploki gabariitmõõtmed

Joonisel 11 on toodud valikulise SFX-i toiteploki skeem küljelt, pealt ja tagantvaates.

SFX süsteemis on emaplaadile minev peapistik praktiliselt sama nagu ATX puhul v.a. juhe nr.18 on reserveeritud, kuna SFX standardis ei ole -5V, mida läheb vaja vaid ISA kaardipesadele. Juhtmed on kõik samuti täpselt samad mis ATX-i puhul. Vaata tabelit 11.

Tabel 11

SFX toiteploki emaplaadi toitepistikü ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	+3,3V (oranž)	11	+3,3V ja +3,3V <i>Sense</i> (oranž/pruun)
2	+3,3V (oranž)	12	-12V (sinine)
3	Maandus (must)	13	Maandus (must)
4	+5V (punane)	14	<i>Power On</i> (roheline)
5	Maandus (must)	15	Maandus (must)
6	+5V (punane)	16	Maandus (must)
7	Maandus (must)	17	Maandus (must)
8	<i>Power Good</i> (hall)	18	Reserveeritud
9	+5V <i>Standby</i> (lilla)	19	+5V (punane)
10	+12V (kollane)	20	+5V (punane)

Samuti ei ole SFX puhul kasutusel lisapistik, mis on mõeldud süsteemidele, mis vajavad palju energiat. Ventilaatori tööd kontrollitakse toiteploki sees asuva termotakisti abil. Valikuliselt on olemas lisapistik (AWG 22 juhtmetega), mis näeb välja selline:

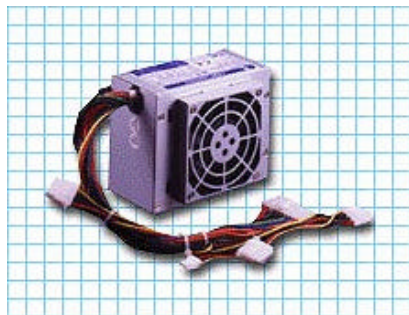
Tabel 12

SFX toiteploki emaplaadi lisatoitepistikü ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	Reserveeritud	4	Reserveeritud
2	<i>Fan ON/OFF</i> (sinine)	5	Reserveeritud
3	Reserveeritud	6	Reserveeritud

SFX toiteplokk ei tasuks toppida ilma lisaventilaatorita suurtesse ATX-i korpustesse, kuna standardventilaator ei suuda päris kindlasti süsteemi korralikult jahutada. SFX-i kutsutakse ka ATX-i "väikevennaks".

Standardväljundvõimsus on SFX-i puhul 90W. Seda on piisavalt väiksemate arvutite korral, kus on kasutusel vähe seadmeid, kuid laiendusvõimalused sellisel juhul puuduvad. Siiski õnneks mõned tootjad valmistavad tunduvalt suurema võimsusega SFX tüüpi toiteplokk.



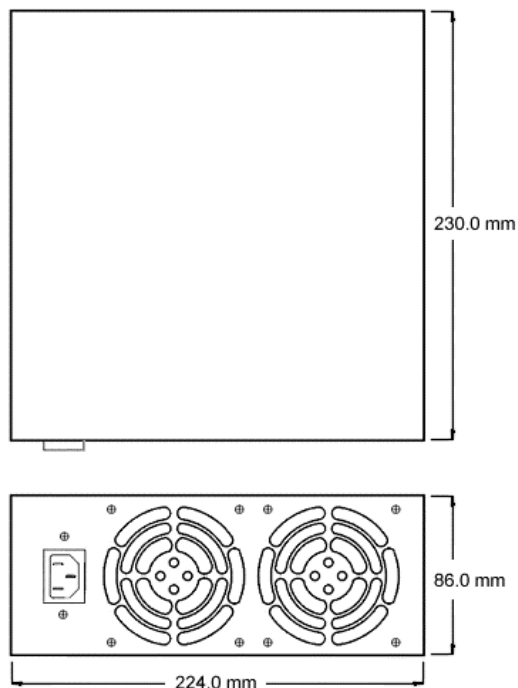
Pilt 41. SFX toiteplakk

Pildil 41 on toodud Enlight-i poolt valmistatud SFX toiteplakk.

2.7 WTX – toiteplakk

Juhul, kui SFX-i võime nimetada ATX-i "väikevennaks" siis WTX ei ole mitte "suur vend" vaid pigem ülekasvanud kolmas nõbu kuskilt kaugelt maalt. Tutvustatud Inteli (kelle muu) poolt 1998. aastal ning täiendatud 1999. aastal. WTX (W tähendab *workstation*) on mõeldud suurtele tööjaamadele, kus on kasutusel mitu protsessorit, hunnik kõvakettaid jpm.

WTX toiteploki standard näeb ette kolme võimsusega toiteplokk: 460W, 610W ja 800W, kuid tootjate poolt tuleb ka teistsuguste võimsustega toiteplokk. Kuni 500W puhul on kaasa määratud üks ventilaator ning toiteploki mõõtmed on sellisel juhul: 150mm laius, 230mm sügavus ja 86mm kõrgus. Suurema võimsusega toiteplokkide korral on soovitatav kaks ventilaatorit, mis suurendavad komplekti laiust 224 mm-ni. Vaata joonist 12.



Joonis 12. WTX toiteploki gabariitmõõtmed

WTX süsteemides on kasutusel teistest süsteemidest erinev emaplaadile minev pistik. Tegelikult on neid lausa kaks, kokku 46 kontaktiga, millest 6 on reserveeritud tulevikus kasutamiseks. Esimene, peamine pistik (nimetatakse P1) koosneb 24 kontaktist ja teine pistik (nimetatakse P2) koosneb 22 kontaktist. Esimene peapistik on üles ehitatud järgnevalt (esimene kontakt on kandiline, teised on ümaramad):

Tabel 13

WTX toiteploki emaplaadi toitepistiku ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	+3,3V (oranž)	13	+3,3V (oranž)
2	+3,3V (oranž)	14	+3,3V (oranž)
3	+3,3V (oranž)	15	+3,3V (oranž)
4	+3,3V (oranž)	16	+3,3V (oranž)
5	+3,3V (oranž)	17	+3,3V _{AUX} (pruun)
6	Maandus (must)	18	Maandus (must)

7	Maandus (must)	19	Maandus (must)
8	Maandus (must)	20	Maandus (must)
9	Maandus (must)	21	Maandus (must)
10	Maandus (must)	22	+5V <i>Standby</i> (lilla)
11	+5V (punane)	23	+5V (punane)
12	+5V (punane)	24	+5V (punane)

Toitepistiku juhtmed on AWG 18 standardile vastavad välja arvatud kaks *Stand By* signaali juhete, mis on AWG 20 standardile vastavad.

Teise lisa peapistiku ülesehitus on selline (esimene kontakt kandiline, teised on ümaramad):

Tabel 14

WTX toiteploki emaplaadi toitepistiku ülesehitus

Juhte nr.	Signaal	Juhte nr.	Signaal
1	+5V <i>Sense</i> (punane)	12	+5V <i>Sense return</i> (must)
2	+3,3V <i>Sense</i> (oranž)	13	+3,3V <i>Sense return</i> (must)
3	Reserveeritud	14	Reserveeritud
4	Maandus (must)	15	Maandus (must)
5	Maandus (must)	16	+12V ₁₀ (kollane)
6	+12V ₁₀ (kollane)	17	+12V ₁₀ (kollane)
7	-12V (sinine)	18	<i>Sleep</i> (valge)
8	Reserveeritud	19	Reserveeritud
9	FanC (lilla)	20	<i>FanM</i> (pruun)
10	<i>Power Good</i>	21	<i>Power On</i> (roheline)
11	Reserveeritud	22	Reserveeritud

Juhtmed on maanduse ja +12V puhul AWG 18 ning teiste signaalide puhul AWG 22.

Siiski on defineeritud veel kolme tüüpi pistikud. P3 on kaheksa kontaktiline pistik, millest kuus juhete on kasutusel. See on mõeldud +12V edasikandmiseks lisatoiteplokkidele. P4 ja P5 on sarnase välimusega kuuekontaktilised toitepistikud, mis on mõeldud edasikandmaks näiteks lisaenergiat mitme protsessoriga emaplaatitele. Mõningane lisa +12V läheb ka P2 kaudu.

Spetsifikatsioon nende kahe pistiku kasutamise osas tundub olevat tahtlikult paindlik (loe: segane). P3 kirjeldav tabel 15 (esimene kontakt ikka kandiline ja teised on ümaramad):

Tabel 15

WTX toiteploki esimese lisatoitepistiku ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	+12V _{DIG} (valge)	5	Maandus (must)
2	+12V _{DIG} (valge)	6	Maandus (must)
3	+12V _{DIG} (valge)	7	Maandus (must)
4	Reserveeritud	8	Reserveeritud

P4-P5 toitepistikut kirjeldav tabel 16 (esimene kontakt ikka kandiline ja teised on ümaramad):

Tabel 16

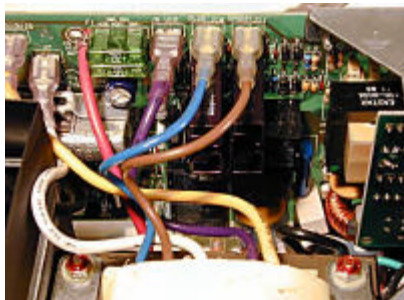
WTX toiteploki puhul teise ja kolmanda lisa toitepistiku ülesehitus

Juhe nr.	Signaal	Juhe nr.	Signaal
1	+12V _{CPU#} (valge)	4	Maandus (must)
2	+12V _{CPU#} (valge)	5	Maandus (must)
3	+12V _{CPU#} (valge)	6	Maandus (must)

Tuleb ära märkida, et erinevalt teistest pistikutest on P3 ja P4-P5 puhul kasutatud +12V juhtme värvina kollase asemel valget. Kõik juhtmed on vastavad AWG 18 standardile.

3 UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY)

UPS – katkematu toitepinge allikas. Üldiselt võib nimetada UPS-i akudega kastiks, mis hoolitseb selle eest, et arvutil oleks pidevalt elektrivoolu ning äkilised pingekõikumised liiga ei teeks. UPS on mõeldud väikeste elektrikatkestuste "üle elamiseks", samas ei kindlusta UPS pidevat elektrivoolu lõpmatuseni. Aku tühjenemisel saab ka UPS-i võim süsteemi toitega kindlustada otsa. Korraliku UPS-iga üritatakse kindlustada pigem seda, et elektrivoolu kadumisel saavad pooleliolevad tööd päästetud s.t. salvestatakse ja arvuti suletakse korralikult.

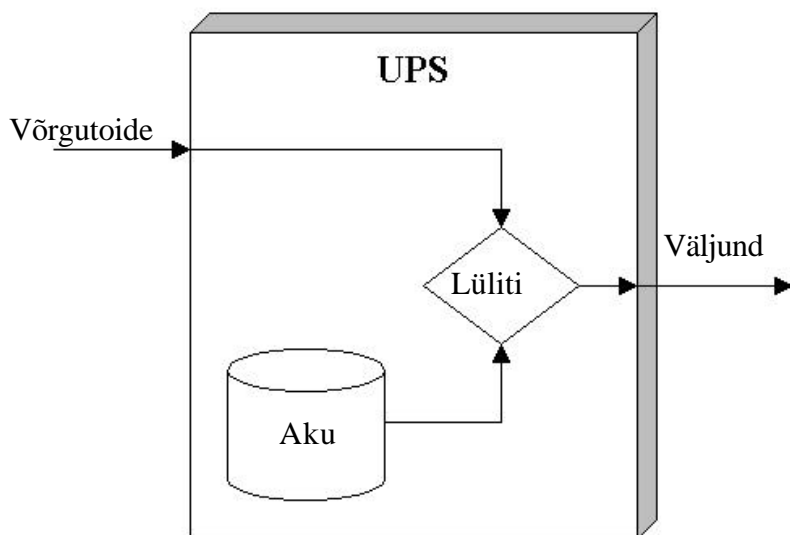


Pilt 42. UPS-i sisemus

Pildil 42 on näha UPS-i sisemust. All osas on näha transformaatorit. Samas ei soovita kellelgi ise hakata UPS-i sisemust uurima.

UPS on üles ehitatud nii, et seal on kaks energiaallikat. Seda energiaallikat, mida kasutatakse tavaliselt, nimetatakse *primary power source* ning teist, mida kasutatakse siis, kui tavapärase energiaallikaga on probleeme, nimetatakse *secondary power source*. Elektrienergia "seinast" on alati üks kahest energiaallikast ning UPS-i aku on teine energiaallikas. Määramaks, millist allikat antud hetkel kasutatakse, kasutatakse kontrolllülitit. Lülitit, olles tuvastanud, et esmase tähtsusega energiaallikaga on probleeme, lülitab ümber teisejärgulisele energiaallikale. Pärast esmase energiaallikaga seotud probleemide lahendamist lülitatakse koheselt teisejärguliselt energiaallikalt tagasi esmasele energiaallikale.

Joonisel 13 on toodud lihtne UPS-i plokkiagramm, mis näitab UPS-i üldist ülesehitust. Senise teksti põhjal võib olla jäänud ekslik mulje, et esmane energiaallikas on alati "seinast" tulev elektrivool. Tegelikult alati nii ei ole, vaid sõltub UPS-i tüübist.



Joonis 13. UPS-i plokkiagramm

“Seinast” tulev elekter on alati vahelduvvool, kuid UPS-i aku laadimiseks läheb vaja alalisvoolu. Järelkult on UPS-ides kasutusel konverterid, mis muudavad vahelduvvoolu akude laadimiseks sobivaks alalisvooluks. Samuti on UPS-ides inverterid, mis omakorda muudavad akudest tuleva alalisvoolu toiteplokkidele sobivaks vahelduvvooluks.

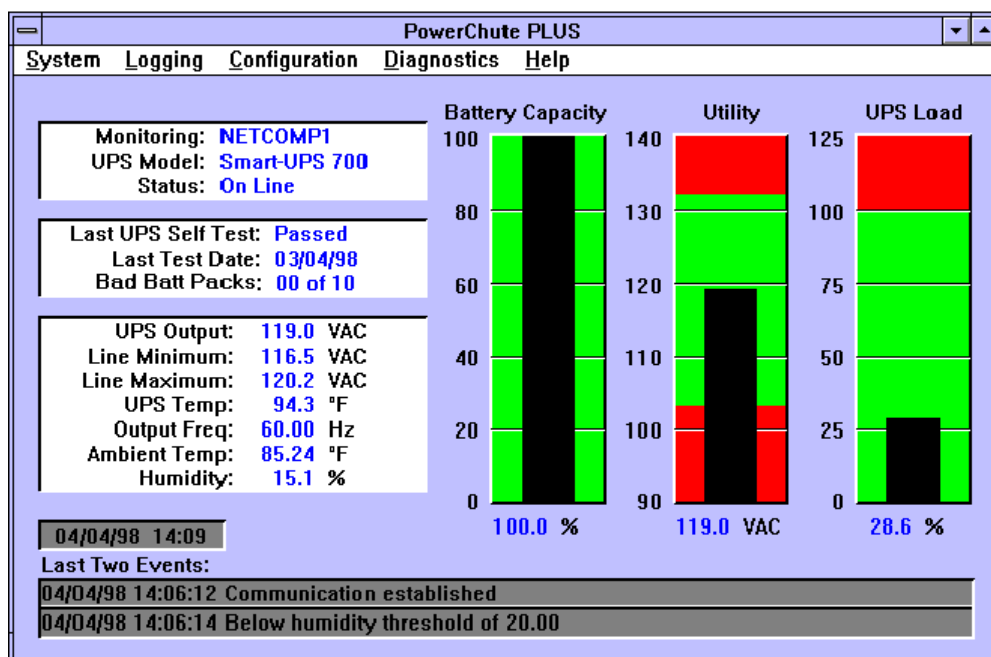
UPS-e toodetakse erinevates suurustes ja vormides. Põhimõtteliselt võib öelda, et mida suurem aku, seda kauem suudab antud UPS töötada oma aku pealt ning samuti suudavad nad väljastada suuremaid elektrienergia koguseid. Pildil 42 on näha mitmeid erineva võimsusga UPS-e.



Pilt 42. Erineva võimsuse ja suurusega UPS-id

Enamus moodsaid UPS-e sisaldavad mikroprotsessorit. Mikroprotsessori ülesanne on jälgida elektri kadumist, teostada vajadusel ümberlülitusi, kontrollida aku seisundit, anda indikaatorite abil märku probleemide korral ning edastada ka andmeid UPS-i olukorrast nii

indikaatoritega, kui ka saates andmeid arvutile. Samuti on enamuse UPS-idel helisignaalid, mis annavad märku, kui midagi tavapärasest erinevat on toimunud. Kõige moodsamate UPS-idega on kaasas tarkvara mille abil saab UPS-i jälgida ja testida (tänapäeval siiski ka juba odavamate UPS-ide puhul). Tavaliselt kasutakse andmeedastuseks arvuti ja UPS-i vahel jadaporti, kuid juba on andmeedastuseks kasutusel ka USB. Kõige suurem eelis tarkvaraga UPS-idel on, et tarkvara suudab (teoreetiliselt) sulgeda viisakalt kõik käimasolevad protsessid. Muidu võib tekkida olukord kus on toimunud elektrikatkestus ning arvutite töö toimub UPS-i energia abil, kuid kuna keegi pole märganud muutusi saab ka UPS-i aku tühjaks ja käimasolevad tööd jäävad salvestamata. Siiski võib tekkida probleeme ka automaatsel sulgemisel kuna osa tarkvara on kehvasti kirjutatud ning tööd võivad siiski kahjustada saada.



Pilt 43. Näide UPS-iga kaasas olevast tarkvarast

Pildil 43 on toodud näide UPS-iga kaasas olevast tarkvarast. Jällegi sõltuvalt tootjast ja mudelist võib UPS-i kontrollival tarkvaral olla erinevusi, kuid järgnevad funktsioonid peaks enamusel olemas olema:

- **Status** – Tarkvara näitab mitmeid detaile UPS-i hetke olukorrast: koormatust, aku laadeseisundit, UPS-i keskkonna seisundit (temperatuur, niiskus jms.) ja sisend- ning väljundelektrilisi karakteristikuid.

- **Logging** – Tarkvara salvestab ka sündmusi nagu: enesekontroll, elektriga seotud probleemid jms. See on kasulik, kuna pärast saab jälgida näiteks seda, kui pikad olid elektrikatkestused.
- **Diagnostics** – Kontrollprogramm lubab sooritada mitmeid teste UPS-iga või koostada ajakava millal teste läbi viia.
- **PC Alarms** – Tarkvaras saab määrata, et probleemide korral saadetakse signaal arvutisse, mille külge UPS on ühendatud või ka kuskile teise arvutisse, mis on arvutivõrgus.

Kõige tähtsam UPS-i osa on loomulikult aku. UPS-i akud ei ole päris samad autodel kasutatavate akudega. Eelkõige on UPS-is kasutatavad akud ohutumad. Seetõttu nimetatakse neid ka *flooded cell* akudeks. Aku suurus määrab suuresti ära UPS-i võimsuse.

Akud on määratud kahe suurusega: oma nominaalse pingega ja mahtuvusega. Mahtuvust mõõdetakse ampertundides (Ah). Mida rohkem on Ah, seda võimsam on aku.

Kõige lihtsam viis teada saada, kui võimast UPS-i te vajate on internetist otsida mõne UPS-i tootja kodulehekülge ja seal on vastavad vahendid, mis aitavad teil õiges suuruses UPS-i osta. UPS-ide võimsust kirjeldab ka parameeter VA (voltamper), W on umbes 60% sellest. Tekib küsimus kas ei peaks W ja VA samad olema. Ei pea. Õigemini on nad samad ainult aktiivtakistust omava koormuse korral. Paraku aga seadmete toiteplokid omavad ka reaktiivkomponenti. Selgituseks: ühikuga VA saadud näiva võimsuse leidmiseks korrutatakse lihtsalt pinge ja tarbitava voolu efektiivväärtused (st. ajas keskmistatud väärtused). Tõelise võimsuse leidmiseks tuleb aga leida pinge ja voolu hetkeväärtuste korrutiste ajaline keskmine. Need kaks asja langevad kokku, kui pinge ja voolu faasinihe on null, kuid tegelik võimsus hakkab näivale alla jääma, kui vool hakkab pinget faasis kas ennetama (mahtuvuslik iseloom - sisendis on kondensaatorid) või hilineama (induktiivne iseloom - sisendis on trafo). Voolumõõtja muuseas võtab selle faasinihke arvesse ja mõõdab tegelikku võimsust - näiva ja tegeliku võimsuse vahe pumbatakse sisuliselt vooluvõrku tagasi ja selle eest maksma ei pea.

Seni kuni akudes on kasutusel keemilised reaktsioonid ei kesta ükski aku igavesti. Paremad UPS-id kontrollivad ise akude korrasolekut ja teatavad kui aku eluiga hakkab lõppema. Mõnedel UPS-idel saab aku ise ära vahetada. Kindlasti tasub jälgida tootja firma poolt antud nõuandeid UPS-i kasutustingimuste kohta. Muidugi sõltub aku eluiga ka sellest kuidas tema eest hoolitsetakse. Plii-hape akud on soovitatav hoida maksimaalselt laetuna. Juhul, kui arvuti töötab UPS-i energia arvelt ning saab tühjaks, on ülimalt oluline, et UPS võimalikult kiiresti saaks uuesti laetud. Tegelikult tavaliselt UPS ei tühjenda oma akut 100%-liselt vaid

midagi jääb varuks, kuna päris tühjenedes väheneks aku eluiga tunduvalt. Samuti on soovitatav UPS tööle panna toatemperatuurile, kuna liiga külmas ruumis ei tööta UPS korralikult. Ei ole soovitatav UPS-i kasutada külmemal temperatuuril kui seda soovitab UPS-iga kaasas olev käsiraamat. Samuti vaadake, et UPS-i pealülitit ei oleks võimalik kogemata välja lülitada. UPS tuleks paigaldada nii, et talle ei saaks väga kergelt vastu minna. Esmakordsel UPS-i käivitamisel kulub mitu tundi enne, kui aku saab laetuks. Juhul, kui elektrikatkestusi ei toimu, pole muret aga kui elektrikatkestus toimub võib UPS korralikult mitte töötada. Ei tasu unustada, et UPS-i väljalülitamisel jäävad akud laetuks. Samuti tuleb järgida kõiki nõudeid, mis on loomulikud ka teiste akude puhul.

UPS-i taha ei ole mõtet panna printerit, skannerit vms. vaid kasutada teda ikka tõesti "kriitilistes kohtades". Näiteks väikese võimsusega UPS-i tõmbab laserprinter kohe "kuivale".

Nagu juba mainitud sisaldab UPS ka indikaatoreid ja helisignaale, mis annavad märku UPS-i seisundist. Odavamad mudelid omavad mõne üksiku indikaatori ning kallimad võivad omada päris paljusid indikaatoreid. Järgnevalt toon ära mõned tüüpilised signaalid UPS-ide puhul:

- **Online** – LED, mis põleb sellisel juhul, kui arvuti töötab otse "seinast" tuleva elektrienergia peal. Tüüpiline seisund *standby* või *line-interactive* UPS-ide puhul.
- **On Battery** – LED, mis põleb sel juhul kui arvuti töötab akude energia pealt. *Online* LED sel ajal ei põle.
- **Overload** – Tuli süttib sellisel juhul põlema, kui UPS-i külge on liiga palju seadmeid ühendatud. See tähendab, et seadmete energia vajadused ületavad UPS-i võimsuse.
- **Site Wiring Fault** – See LED on tavaliselt UPS-i tagaküljel (tavapäraselt) erinevalt teistest. Juhul, kui UPS on sisse lülitatud kontrollib ta kolme signaali, mis tulevad toitejuhelt mööda UPS-i: faas, 0 ja maandus. Tavalised probleemid on näiteks, et faas ja 0 on ära vahetatud pesas või näiteks maandus ei saa ühendust. Juhul, kui see tuli põleb ei ole probleem mitte UPS-is eneses vaid toitvas vooluringis.
- **Replace Battery** – Nagu mainitud kontrollib UPS aku korrasolekut teatud aja tagant. Juhul, kui aku ei läbi testi süttib hoiatustuli ning aku tuleks ära vahetada. Siiski osadel UPS-idel süttib hoiatustuli ka sellisel juhul, kui UPS-i aku on lihtsalt tühjaks tarvitatud. Tasub proovida uuesti laadida ennem, kui teha järeldus aku seisukorrast.

- **Low Battery** – Osadel UPS-idel on vastav tuli, mis süttib juhul kui aku on peaaegu tühjaks saanud ning *shutdown* on mõne hetke küsimus. Pärisküsimus ei lase UPS akut kunagi, kuna see kahjustaks akut.
- **Battery Status** – Suuremad ja kallimad UPS-id omavad mõnikord LED-ide rida, mis näitab kui täis on aku. Näiteks mõned mudelid omavad viit rohelist LED-i mis paiknevad vertikaalselt UPS-il. Juhul, kui kõik 5 põlevad on aku 100% täis, kui 4 põleb siis 80% jne. Sellest võib palju abi olla pikema ajaliste elektrikatkestuste puhul.
- **Load Status** – Sarnane üles ehituselt *battery status*-ele. Näitab ligikaudu protsentuaalselt, kui palju UPS-i võimsusest on hetkel kasutusel. Sellega saab põhimõtteliselt testida, kui võimsaid seadmeid suudab vastav UPS energiaga varustada.

Juhul, kui mõni tuli hakkab kahtlaselt vilkuma võib sellest teha järelduse, et midagi on antud UPS-iga lahti. Kontrollige käsiraamatust, kas ei leidu selgitust sellise käitumise kohta. Juhul, kui selgitust ei leidu on soovitatav pöörduda tootja või müüja poole.

Tavaliselt inimesed siiski kogu aeg ei jälgi tähelepanelikult UPS-i indikaatorite tulukesi. Parematel UPS-idel on ka helisignaalid, mis annavad märku, kui on toimunud muutusi UPS-i töös. Mida kriitilisem on probleem seda valjemad on vastavad helisignaalid.

UPS-e toodetakse kahes põhilises kategoorias: *stand-alone* ja *mount-racked*. *Stand-alone* tüüpi UPS-e võib tavaliselt näha toiditava arvuti lähedal põrandal vedelemas. Üks mure on ka *racked* tüüpi seadmete puhul – jahutus. Ei tasu raami liiga paljude seadmetega üle laadida, kuna siis võib ventilatsiooniga probleeme tekkida. Pildil 44 on näha üks *mount-racked* UPS.



Pilt 44. Tööstuslikku montaažiraami monteeritud UPS

Kaks olulist märksõna UPS-ide juures on ka mahtuvus ja tööaeg. Kuigi need kaks suurust on omavahel seotud pole nad päris samad. On oluline mõista nende kahe suuruse

erinevust, kuna need mängivad kriitilist rolli UPS-i suurusel. Tööaeg, on aeg minutites, mille jooksul on UPS võimeline varustama energiaga tarbijat antud koormusel. Mida rohkem tarbijaid on ühendatud UPS-i külge, seda lühemat aega suudab UPS energiaga neid varustada. Loomulikult, mida suurem ja võimsam on UPS-i aku seda kauem suudab UPS tarbijaid energiaga varustada. Paljud UPS-ide tootjad on tootega kaasa lisanud ka tabelid, kus on kirjas vastava mudeli tööaeg vastaval koormusel. Järgnev näide põhineb APC Back-UPS Pro 650 mudelil:

Tabel 17

APC Back-UPS Pro 650 tööaeg antud koormustel

Koormus (VA)	Tööaeg (minutites)
100	49
200	22
300	14
400	9,3
500	7,2
600	5,8

Tabelis 17 on rasvases kirjas ära toodud tööajad 100, 200 ja 400 VA puhul. Nagu on märgata kahekordistades koormust ei vähene tööaeg mitte poole vähem vaid tunduvalt rohkem kui kaks korda. Põhjus peitub selles, et plii-hape akud tühjenevad koormuse suurenedes tunduvalt kiiremini. Vaadates tabelit võib tekkida ka küsimus, kui suur on selle UPS-i tööaeg 800 VA puhul? 4 minutit? 2 minutit? Vastus on tegelikult tõenäoliselt 0. See on koht kus tuleb mängu koormusvõime. Kõik UPS-id omavad fiktiivset maksimaalset koormusvõimet, millele on tavaliselt osutatud mudeli nimes (selle näite puhul 650 VA). Natuke maksimumi ületades ei teki arvatavasti veel probleeme, kuid antud juhul koormuse suurendamisel 800 VA-ni põhjustaks UPS-i *overloadi* ja toimuks *shut down*. Maksimaalse koormus võime eksisteerimine ei sõltu ainult akust. See sõltub ka UPS-i vooluringe koormusvõimest ja juhtmete läbilaskevõimest. Ka ohutuse seisukohast on oluline, et ei ületataks vooluringi läbilaskevõimet.

Mainimata ei saa ka jätta, et suuremate UPS-ide puhul on võimalus tööaega suurendada lisades UPS-ile lisaakude kast. Selline võimalus on eriti teretulnud juhul, kui teil UPS-i ostes pole

täpselt teada millise koormusega peab süsteem töötama. Samuti säästab selline võimalus võrreldes lisa UPS-i ostmisega ka mõnes mõttes raha, kuna maksate ainult lisaaku eest ning ei dubleeri UPS-i teisi komponente. Samas mitme UPS-i korral on süsteem paindlikum.

Nagu eelnavalt sai mainitud, on UPS-il mitmed piirid, mida ei soovitata ületada. Põhimõtteliselt on neid kaks: maksimaalne näiva energia koormusspetsifikatsioon (VA-des) ja maksimaalne tegeliku energia koormusspetsifikatsioon (W-des). Mõnikord ei ole tegeliku energia koormuse piirväärtus otseselt määratud, kuid kasulik oleks see välja arvutada. Juhul, kui võimsus ei ole spetsiaalselt määratud, võime oletada et see on 60% VA-dest. Ikkagi tasuks spetsifikatsiooni tähelepanelikult lugeda, kuna mõningatel UPS-idel võib see erinev olla. Tundub, et on lihtne määrata UPS-i suurust, kuid arvestada tuleb mõlema piirarvuga. Järgnevalt toon paar näidet kuidas arvestada nende kahe piirarvuga.

Oletame, et meil on 650 VA UPS. Võimsuse piirväärtus ei ole määratletud, nii et kasutame 60%, mis teeb 390 W tegeliku energia piirarvuks. Järelikult koormus ei tohi ületada nii 650 VA kui ka 390 W. Nüüd toome mängu näited kahest toiteplokkist:

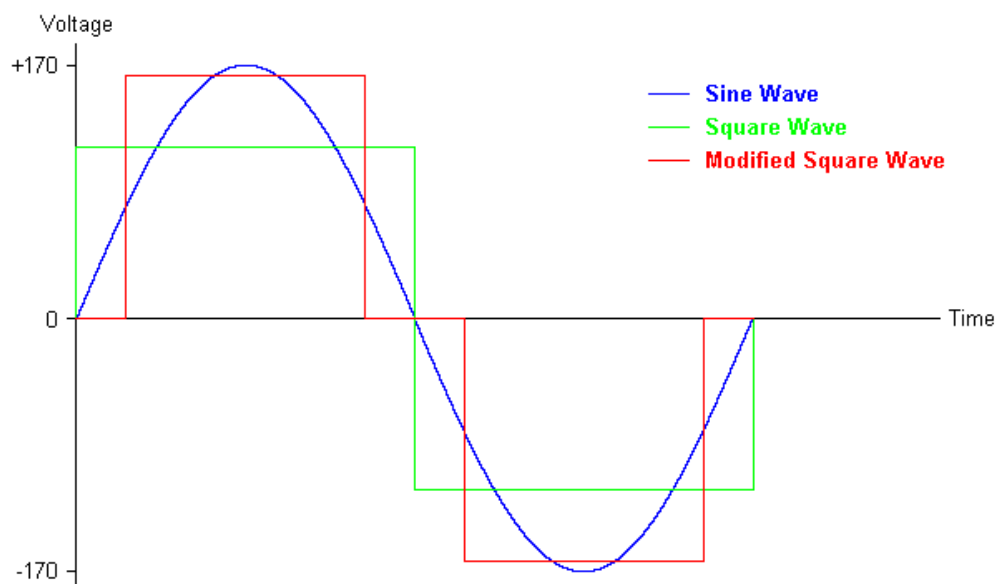
- **Tavaline toiteplokk, 500 VA reitinguga** - Sellise toiteploki toidab antud UPS ilusasti ära, kuna toiteploki *power factor* on arvatavasti 60%, mis on tunduvalt rohkem, kui oletuslikult UPS-i tootja poolt on lubatud (siiski peaks selle järgi kontrollima kui võimalik). Isegi juhul, kui *power factor* on 70% jääb see ikkagi UPS-i piirmäärale alla.
- **Power-Factor-Corrected toiteplokk, 500 VA reitinguga** - Osadel toiteplokkidel on lisatud vooluring, mis korrigeerib *power factori* ligikaudu 100%-liseks (mõnikord nimetatakse ka *power factor I*). Sellisel juhul on toiteploki reiting 500 VA ja ka 500 W. Selline toiteplokk ülekoormab antud UPS-i ning ei ole sobilik kasutada.

Tegelikult, kuna toiteploki tootjad ei märgi ära millised on toote täpsed andmed on väga raske kindlaks teha millist UPS-i vajate. Nagu eelpool sai mainitud tuleb appi mõnede UPS-i tootjate kodulehekülgedele pandud spetsiaalsed vahendid, mille abil saab määrata vajamineva UPS-i suurust.

Oluline on UPS-ide puhul ka elektrilise väljundsignaali kuju. Põhiline, mis määrab ära signaali kuju on inverteri kvaliteet. Kallimate UPS-ide puhul on elektriline väljundsignaal ideaalilähedane. Põhiliselt on kasutusel kolm väljund signaalikuju:

- ***Sine Wave*** – See on kõige ideaalsem signaalikuju, kuna on sama kujuga, kui "seinast" tulev elektriline signaal või isegi parem. Sellist signaali võib leida *online* UPS-ide puhul, kuna sellist tüüpi UPS-id peavad kogu aeg töötama akude pealt. Samuti on sellist tüüpi signaaliga UPS-id kallid, kuna kasutatavad komponendid on kvaliteetsed.
- ***Square Wave*** – Kõige kehvem signaali tüüp, mis on nagu laiaks litsutud *sine wave* signaal. Selle asemel, et rahulikult negatiivsest maksimumist kasvada positiivsesse maksimumi ja tagasi kulgeda, hüppab seda tüüpi signaal järsult positiivsest negatiivsesse piirkonda, püsib seal pool tsüklit ja siis hüppab sama järsult positiivsesse piirkonda tagasi, et sealgi püsida pool tsüklit. *Square Wave* on tüüpiline odavamate toodete puhul. Paljud seadmete puhul ei tohiks sellist signaali tüüpi üldse kasutada, kuna see võib põhjustada mitmeid probleeme. Üks põhjusi peitub selles, et pinge haripunkt on oluliselt väiksem, mis ei meeldi paljudele seadmetele. Samuti, kui *sine wave* on kindel sagedus (Põhja-Ameerikas 60 Hz) siis *square wave* puhul võib-olla kasutusel tunduvalt suuremaid sagedusi, mis omakorda põhjustavad toiteplokkide pinisemist või teisi probleeme seadmetega. Sellise signaali kujuga seadmeid tuleks vältida.
- ***Modified Square Wave*** – Selline signaali kuju on kompromiss kahe eelmise signaali vahel. Positiivsed ja negatiivsed impulssid on lühemad, ajaliselt eraldatud ja suurema amplituudiga. Ka pinge haripunkt ning üldine kuju on ligilähedasem *sine wave* tüüpi signaalile. Samas jääb sellist signaali kuju tootvate seadmete hind pigem *square wave* tüüpi signaali tootvate omade lähedusse. Enamus seadmetele sobib sellist tüüpi signaaliga UPS-id suurepäraselt. Sellist tüüpi signaali võib tavaliselt leida odavate ja keskklassi UPS-idel. Mõnikord kutsutakse sellist tüüpi signaali veel *stepped approximation to a sine wave*, *pulse-width modified square wave*, või isegi *modified sine wave*. Viimane väljend on pigem reklaamitrikk sest väljund signaal ei ole siiski modifitseeritud *sine wave*.

Järgneval skeemil on näha kolme signaali kuju. Kõik need signaalid kannavad võrdväärset energia kogust ühes hetkes.



Joonis 14. Kolm erinevat UPS-i väljundsignaali kuju

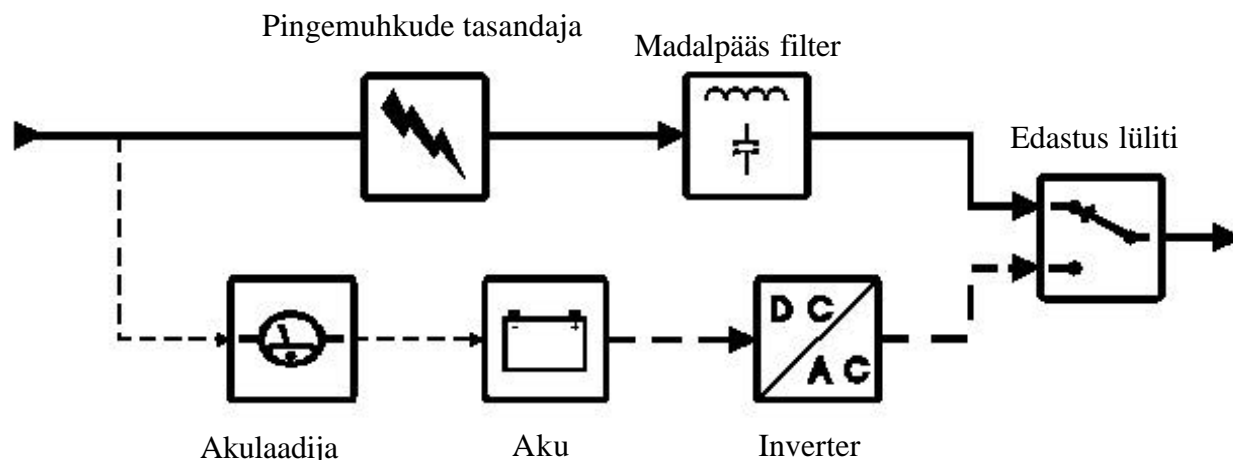
Erinevatel UPS-idel on ka erinevad garantiid. Kasulik oleks jälgida kas UPS-i garantii korvab ka seadmete kahju, mis olid ühendatud UPS-i külge, kui on tekkinud kahjustusi UPS-i süü tõttu.

Paljud inimesed on kuulnud, et on olemas sellised seadmed nagu UPS-id, kuid arvavad, et UPS-id on kõik ühesugused. Tegelikult on olemas mitmeid erinevaid UPS-i ülesehitusi. Järgnevalt üritan lahti seletada peamisi UPS-i tüüpe.

3.1 Offline UPS (Standby UPS)

Kõige lihtsam ja odavam UPS-i tüüp on *offline* UPS. Mõnede arvates ei kõlba sellist tüüpi UPS-i nimetadagi UPS-iks vaid nimetavad seda *standby* toiteplokiiks (SPS). Seni kuni ei ole elektrikatkestust või voolupinge suurt kõikumist saab arvuti energiat otse elektrivõrgust (esmane energiaallikas) ning aku ja inverter on *on standby* olekus. Elektrikatkestuse hetkel lülitub UPS ümber akudele (teisejärguline energiaallikas) ja annab signaali, et toimunud on ümberlülitus. Hoolimata sellest, et *offline* UPS on kõige vähem ihaldatav UPS on neid kõige rohkem kasutusel, kuna nad on odavad. Probleemiks on, et ümberlülitus võtab siiski mõne hetke aega. Hetke, mis kulub ümberlülituseks akudele nimetatakse *switch time* või *transfer time*. On

olemas võimalus, et ümberlülitus ei toimu piisavalt kiirelt ning toiteplokk ei suuda arvutit varustada vajaliku elektrienergiaga. Reaalselt juhtub seda üliharva – muidu selliseid UPS-e ei ostetaks. Siiski võiks tähelepanu pöörata ostetava UPS-i ümberlülitus ajale ning oma arvuti toiteploki *hold* (või *hold up*) *time*. Juhul, kui ümberlülitus aeg on tunduvalt väiksem, kui *hold up time* – sellisel juhul sobib antud UPS teie arvutile. Üldiselt selliseid UPS-e ei kasutata olulistest kohtades eriti sageli. Siiski, kuna nad on odavad, sobivad nad ideaalselt näiteks koju. Samuti ei kaitse nad mõnesekundiliste pingetõusude eest. Tark tegu oleks sellise UPS-i kasutamise korral panna vahele filter (nagu on mäidatud joonisel 15), mis silub pingekõikumisi. *Standby* UPS-ide võimsus ulatub 1000 VA-ni. *Offline* UPS-id jäävad akude energiamahutavuse, nende laadekiiruse ja tööaja kestuselt alla kõigile teistele UPS-idele. Samuti, kuna kasutusel on lihtne alalis-vahelduvpingemuundur (inverter), siis akutoitel pole väljundpinge mitte siinuseline, vaid ristkülikukujuline. Vaata joonist 15.

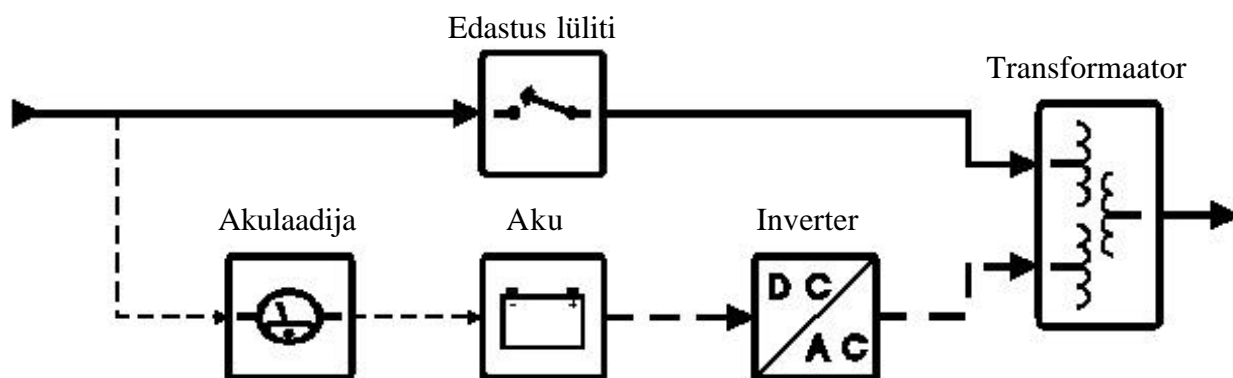


Joonis 15. *Offline* UPS

3.2 Ferroresonant Standby UPS

Suhteliselt sarnane tavalisele *standby* UPS-ile, kuna põhimõtteliselt on *standby* UPS-i edasi arendus. Täpselt samad on esmane ja teisejärguline energiaallikas. Põhiline erinevus seisneb selles, ümberlülitit on asendatud transformatoriga, mis parandab ka voluprobleeme. Transformaatoreid kasutatakse tavaliselt muutmaks ühte vahelduvvoolu pinget teiseks. Samuti on transformatoritel selline hea omadus, et nad siluvad pisikesi elektrivoolu probleeme. Samuti

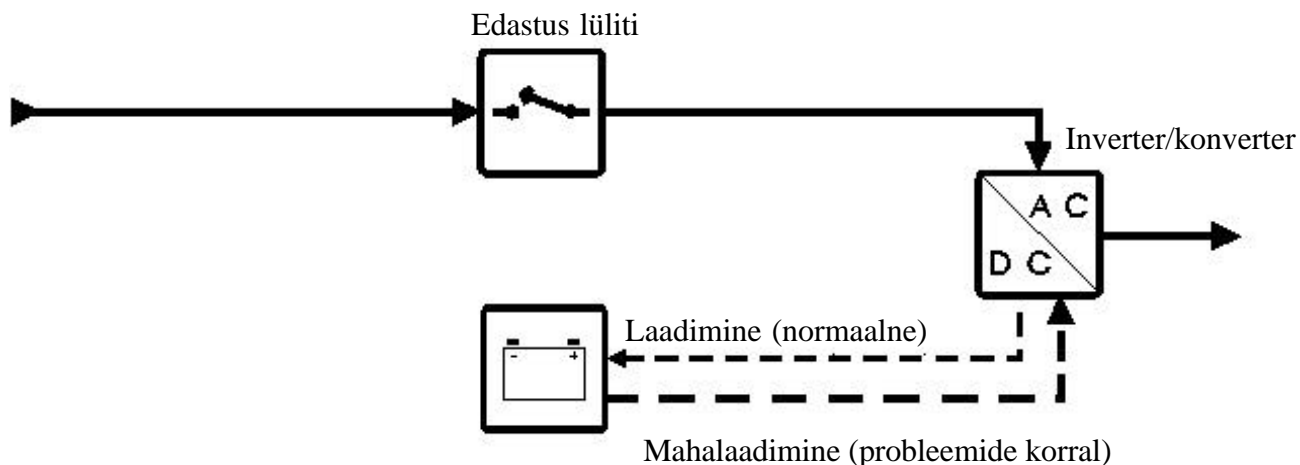
on eelis lihtsa *off-line* süsteemi ees see, et väiksemate voolukõikumiste puhul ei ole tarvis võtta kompenseerimiseks pinget akust, vaid transformaatore stabiliseerib pinget. Akusid koormatakse seega vähem. UPS-ides kasutatav transformaatore ei ole päris tavaline, kuna omab kolme mähist nagu on näidatud joonisel. Kaks mähist on sisendid esmaselt ja teisejärguliselt energiaallikast ning kolmas on väljund mähis. Selline ehitus võimaldab transformaatorel täita ka valiklüüti ülesannet, kuna pole oluline kumb sisend allikas töötab - väljundisse läheb ikka vajalik energia. Lüüti on ainult selle jaoks, et kui elektrivool katkeb ja toimub ümberlülitumine akule siis ta katkestab ühenduse seinakontaktiga. Võrgutoite kadumisel läheb hetk aega, kuni suudetakse lülitada ümber akudele. Selle murdosa sekundist pausi täidab transformaatore, mis omab puhvris (magnetväljas) väikest energiavaru. See energiatastavara vähendab suuresti riski, et kaitstud seadmestik saaks kahjustatud ümberlülitus aja jooksul ühelt energiaallikalt teisele. *Ferroresonant Standby* UPS-ide võimsus küündib 15000 VA-ni. Siiski on paljud firmad juba loobunud/loobumas selliste UPS-ide tootmisest, kuna *online* UPS-idega võrreldes omavad *Ferroresonant Standby* UPS-id mitmeid puudusi (ümberlülitumisel tekkiv paus, väljundpinge on riskülikukujuline). Joonis 16.



Joonis 16. Ferroresonant Standby UPS

3.3 Line-Interactive UPS

Line-Interactive UPS-i ülesehitus on täiesti erinev võrreldes eelnevalt kirjeldatud UPS-idega. Vaata joonist 17.



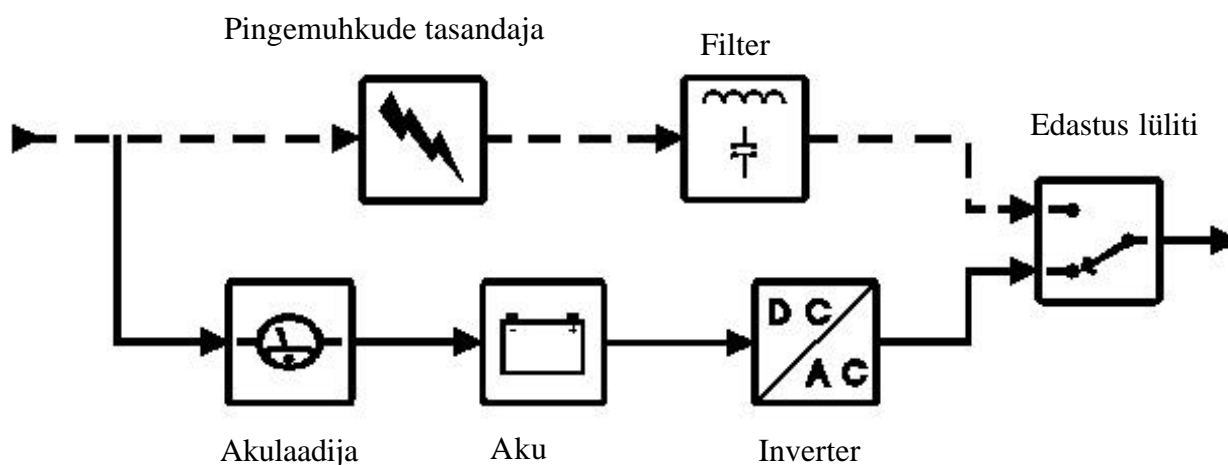
Joonis 17. *Line-Interactive* UPS

Põhiline muutus on selles, et akulaadija, alalis- vahelduvpingemuundur ja edastuslüliti on asendatud inverter/konverteriga, mille sisse tavaliselt on ehitatud süsteem, mis parandab ka häireid elektrivoolus. Esmane energiaallikas on ikka elektrivõrk ja teisejärguline on aku. Juhul, kui elektrivooluga probleeme ei ole toimub vajadusel ka UPS-i aku laadimine. Elektri kadudes toimub ümberlülitumine akule ning läbi inverter/konverteri jätkub tarbija elektrivooluga varustamine. Alalis- vahelduvpingemuunduri poolt hädaolukorras genereeritud impulsid on sinusoidsed. Probleemiks on mõningane viivitus, mis tekib ümberlülitumisel. Siiski, kuna tarbija on pidevalt ühendatud inverter/konverteriga toimub ümberlülitus kiiremini. Sellist tüüpi UPS-i võib pidada tunduvalt paremaks, kui *standby* UPS-e aga *online* UPS-idele jäävad nad veel alla. *Line Interactive* UPS-ide võimsus küündib 3000 VA-ni.

3.4 *Online ("True") UPS*

Kõige paremad ja kallimad on *online* UPS-id, mida vahel kutsutakse ka *true* UPS-iks. Nende ülesehitus on väga lihtne, kuid võrreldes *standby* UPS-idega teeb nad kalliks asjaolu, et nendes on kasutatud kvaliteetseid, kalleid komponente, kuna nad peavad töötama kogu aeg. Põhiline muutus on see, et primaarne energiaallikas on UPS-i aku s.t. pidevalt toimub aku laadimine ja samal ajal ka aku varustab elektrivooluga tarbijat. Toimub pidev konvertimine vahelduvvoolust alalisvooluks ja vastupidi. Vahel nimetatakse seda tüüpi UPS-e ka *double-conversion* või *double-conversion online* UPS-iks.

Elektri kadumise korral ei muutu midagi peale selle, et akut ei laeta ja sõltub aku võimsusest kaua ta suudab tarbijat elektrivooluga varustada. Mingit ümberlülitumist praktiliselt ei toimu ning seetõttu ei ole ka mingit pausi. Ümberlülitus aeg tuleb mängu ainult juhul, kui UPS-is midagi juhtub ning toimub ümberlülitumine "teisele kanalile", mis tähendab seda, et tarbija saab elektrivoolu üldkasutatavast elektrivõrgust, kuid mis on läbinud filtrid. Filtrite ülesanne on kaitsta tarbijat pingekõikumiste jms. eest. Selline ümberlülitumine toimub aga väga harva, kuna tavaliselt ei tohiks olla probleeme sellist tüüpi UPS-idega. *Online* UPS-ide suur eelis on ka see, et tarbija ei ole otseselt ühendatud vooluvõrku. Halvad üllatused saavad rikkuda ainult akulaadijat. Joonis 18.

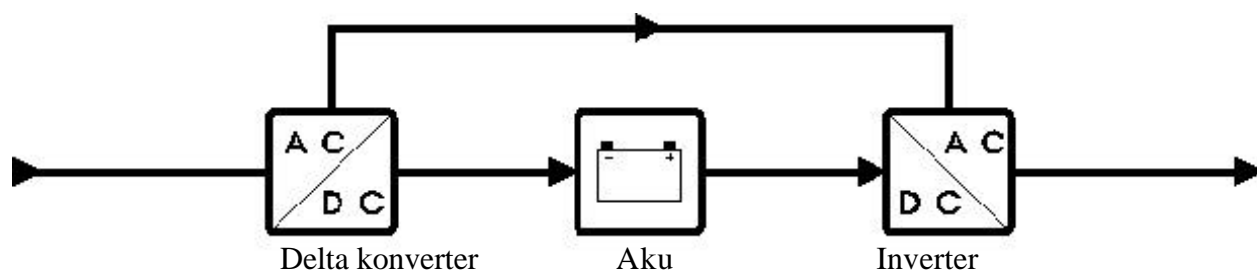


Joonis 18. *Online* UPS

Vahe *standby* UPS-idega seisneb selles, et *online* UPS-id peavad kogu aeg töötama erinevalt *standby* UPS-idest, mis keskmiselt lülituvad tööle paar korda kuus. Siit ka oluline erinevus hinnas, kuna *online* UPS-id peavad kogu aeg töötama siis on nende komponendid võimsad ja kvaliteetsed. Selliseid UPS-e kasutatakse suurte serverite jms. Oluliste kohtade juures. Võimsus algab alates 5000 VA kuni mitmesaja tuhande VA-ni (vahel isegi veel rohkem). Samuti parandavad *online* UPS-id voolu pinget siinust.

3.5 Delta-conversion Online UPS

Siiski on ka tavalisel *online* UPS-il pisike puudus, nimelt toimub pidevalt kogu elektrivoolu muundamine vahelduvvoolust alalisvoolu ja tagurpidi tagasi muundamine. See aga tähendab energia raiskamist. Selleks leiti lihtne lahendus (APC poolt 1999 aasta II kvartalis) ja akulaadija asendati deltamuunduriga (*delta converter*). Vaata joonist 19. Sellise süsteemi korral osa elektrivoolust läheb otse tarbijani ja teine osa läbib ikka samamoodi aku. Elektri kadumisel *delta converter* lõpetab töö ja kogu süsteem töötab edasi nagu tavaline *double-conversion online* UPS, kuna inverter samuti töötab koguaeg aku pealt. Sellist uut tüüpi UPS-e on saadaval ainult suure võimsusega (alates 5000 VA). Kuigi nad on väga kallid tasuvad nad pikema aja jooksul ära, kuna nad aitavad säästa suuri kogusi energiat. Samuti saab aku vähem koormust ning paraneb seetõttu ka aku eluiga.



Joonis 19. Delta konverter

3.6 "Home Brew" Backup Power

Üldiselt on UPS-ide ülesanne elektri kadumisel hoida süsteemi üleval selle ajani, kuni kõik töötavad programmid saavad normaalselt suletud. Siiski on vahel vaja ka tööd teha sellisel ajal, kui elektrit ei ole pikemal perioodil. Juhul, kui raha on palju saab osta UPS-i mis peab kauem vastu aga tavaliselt rahaga priisata ei ole, et koju osta ülivõimas UPS. Põhimõtteliselt võib ise ehitada UPS-i, mida tuleb käsitsi sisse lülitada s.t. et ei toimu ümberlülitust elektri kadumisel. Sellist UPS-i tuleks pigem nimetada *extended* UPS. Selleks on vaja akulaadijat, akusid ja inverterit. Võimsate akudega UPS-id on väga kallid aga samas võimsad akud eraldi osta ei ole sugugi üle jõu käiv tegevus. Kasulik oleks omada ka mingit generaatorit või elada näiteks tuulises kohas ja ehitada väike elektrijaam.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. The PC Guide. Versioon 1.12.1, 26.06.2000.
<http://www.pcguides.com/>
2. Arvutikasutaja sõnastik.
<http://ee.www.ee/AKS/>
3. American Power Conversion.
<http://www.apcc.com/>
4. M. Kusmin.TPÜ Riistvara kursuse loengumaterjal.