NYOMTATOTT ÁRAMKÖRÖK RAJZOLÁSA/TERVEZÉSE



Ez a program, véleményem szerint alapvetően más, mint hasonló célra készült társai. A NYÁK rajzoló nem kapcsolási rajz alapján dolgozik. Egyáltalán nem igényel semmilyen bemenő adatot, viszont bármit megenged lerajzolni. Olyan hatékony segédeszköz, mellyel a papíron, kézzel megtervezett paneleket tudjuk, gyorsan, és könnyen lerajzolni. Az esztétikus és szakszerű küllem mellett, elké-szíthetjük a nagyüzemi gyártáshoz szükséges összes kimeneti fájlt is. Ezek a rétegek különböző "Gerber"- fájljai, illetve a furatlista, vagy akár izolációs maráshoz készült útvonal listák.

A leírás elsődleges célja, a program lehetőségeinek minél szélesebb körű, lehetőleg részletes bemutatása. Nem a NYÁK tervezést próbálom "megtanítani", hanem ahhoz próbálok segítséget nyújtani, ha valaki ezzel a programmal szeretné megvalósítani a NYÁK tervezéssel kapcsolatos feladatait.

Javaslatom szerint, célszerű a teljes leírást vázlatosan átolvasni, majd ha nagyjából felfogtuk milyen lehetőségeink vannak, akkor elegendő mindig csak az éppen használt vagy szükséges részletet átolvasni alaposabban.

Nagyon fontos megjegyeznem, hogy a tapasztalataimról lesz szó. A leírtakat kipróbáltam, de ennek ellenére is elképzelhető, hogy félreértek valamit. Vagy máshonnan közelítve, egy konkrét tényt vagy működési sajátosságot én esetleg eltérően értelmezek, mint azt a programozó elképzelte.

Ha valakinek szemet szúrnak hibák, vagy eszébe jut valami további okosság, akkor kifejezetten kérem, vegyen annyi fáradtságot, hogy jelezze ezeket nekem. Igyekszem őket megfogadni, és közkinccsé tenni.



1. A környezet

1.1 A program telepítése nagyon egyszerű, és Windows7 alatt is működik, csak követnünk kell a képernyőn megjelenő ablakokat. A telepítést követően, a jobb oldalon lévő ikont fogjuk találni az asztalon, vagy ha ezt nem pipáltuk ki, akkor a "*Start menü" "Minden program"*-ok között.



Elindítva, az alábbihoz hasonló képernyőt fogunk kapni. A **9** jelű blokk nem lesz rajta, és a **3+10**-es részen is lehetnek más ablakok ki-be kapcsolva, amik közül itt a legtöbbet használt "makrókat" kapcsoltam be. Azért kreáltam egy ilyen, speciális képernyőt, mert ezen keretekkel tudtam elkülöníteni az egyes parancs-csoportokat. Ez lesz a későbbi programismertetés vezérvonala.



A rajzterületet parancsok, kapcsolók, alkatrészlisták, és kijelzők veszik körül. A Parancsok többségét többféleképpen is ki lehet adni (menüből kiválasztva, közvetlen rámutatással egy ikonra, vagy akár billentyűkombinációval is). Mindenki meg fogja találni a számára kényelmes formát.

1.2 A megjelenés vonalán haladva, előre ugorva a beállításokhoz, alapesetben a rajzfelület fekete, de annak színe éppúgy megváltoztatható, mint a rácsvonalaké vagy a többi rétegé is. Ezt a felső vízszintes menüsáv utolsó elemén, az



neral settings			Standard
General settings	Colors		User 1
	Color scheme: User 1	•	User 2
- Undo-Depth - Imax	C1 (Copper-Top)	Background	User 3
Hotkeys	S1 (Silkscreen-Top)	Grid-lines	
AutoSave	C2 (Copper-Bottom)	Grid-dots	Felül van 4 színséma.
	S2 (Silkscreen-Bottom)		Ezek indulásból egyfor
	I1 (Copper-Inner 1)	Connections	
	I2 (Copper-Inner 2)	Via	mak, de az "User nevue-
	O (Outline)	Reset scheme to default	ket kedvünkre színezhet-
			jük. Ehhez csak annyi
		OK Cancel	kell tenni, hogy rákattin
			tunk a változtatásra szán

színre (rétegre), majd a megjelenő ablakból kiválasztjuk annak új színét. Ha már végképp nem bírunk magunkkal, és semmiképp sem találjuk el azt az egyedi árnyalatot, amire vágyunk, akkor lehetőségünk van tetszőleges színt alkotni Egyéni színek definiálása >> magunknak. Ehhez az gombot válasszuk. Erre kinyílik az ablakunk jobb oldala, ahol akár rámutatással, akár az összetevő alapszínek megadásával hozhatjuk létre saját színvilágunkat. Az egyéni színekből, jó helyekre, párat elmenthetünk üres ha kattintunk az а

Hozzáadás az egyéni színekhez kapcsolóra.

Tulajdonképpen az alapszínek elég jól el vannak találva, tehát nincs nyomós okunk a megváltoztatásukra. De ez nem zárja ki, hogy magunk is találjunk remekül működő színkombinációkat. Bátran variálhatunk, és a 3 "user"-es alatt menthetjük is.



Ha belekeveredtünk a színek

feldúlásába, akkor az előző ablak jobb alsó sarkában lévő Reset scheme to default kapcsolóval visszaállíthatjuk az aktuális színséma alapértelmezett állapotát.

Az aktuális színsémához tarozó színek, a rétegvezérlőben [2] is aktualizálódnak, tehát a rétegek betűjelei és azok háttere is a beállított színekben fognak megjelenni.

1.3 Másik fontos beállítani való, a meglévő alkatrészeink helyének megadása. Ezt szintén a "General settings" menüpontban, de annak egy másik sorával érhetjük el [8.6.1.4].

Options 📕

General settings...

Alapesetben a program saját elemkészletének helyére van beállítva, de ha vannak saját elemeink, akkor azok elérési útvonalára itt átállíthatjuk a programot. Általában a saját elemeinket, és az alapkészletet keverve használjuk, ezért azokat közös helyre kell másolni, és a közös helyet beállítani.



Macro-Directory

Ez nem jelenti a saját és az idegen elemek összekeveredését. Az elemek könyvtárakba vannak csoportosítva, amik alatt továbbiak is lehetnek. Tehát egy olyan pontot kell találnunk a fájl struktúrában, ahonnan rendezve elérhetjük amit szeretnénk. Pl. a meglévő elemek könyvtárai mellé tehetjük a sajátunkat is.

A Change... gombbal egy megszokott böngésző felület kapunk, ahol rámutatással választhatunk. A gomb mellet van egy intőszöveg, hogy csak akkor piszkáljuk az alapbeállítást, ha másik meghajtóra költöztek az alkatrészek. Valójában akkor kell módosítanunk, ha bármilyen ok miatt, nem jó helyre mutat.

A biztonság kedvéért kaptunk még egy Reset gombot is, amivel visszatérhetünk az alapútvonalhoz.

C:\\Public\Docume	ult-directory for Layout files: nts\Layout60\MAKROS	
	 Nyilvános asztal Nyilvános dokumentumok DAEMON Tools Images EA Games Layout60 MAKROS SMD Symbols Through-Hole (TH) USER 	4 m



2. Rétegrendek

2.1 Mielőtt körbejárnánk a NYÁK tevezési lehetőségeinket, meg kell ismerkedjünk a rétegekkel és azok elhelyezkedésével. Ez fontos, mert megfelelő helyre (oldalra) kell kerüljön minden alkatrész, felirat és vezetősáv is.

A rétegrendet bármikor előhívhatjuk, a rajzterület alatt lévő rétegrend vezérlő melletti kérdőjelre kattintva, ami egy információs képet hoz elő [2.3-nál találod]. Ha már beszélünk erről az okos kis vezérlőrészről, nézzük meg, mit is nyújt nekünk. Bármelyik réteg láthatósága (*visible*) kikapcsolható, a réteg rövidítésére való kattintással. Ekkor áthúzza a láthatatlan réteg betűjelét. Itt tudjuk kiválasztani, melyik réteg legyen éppen aktív (*active*), a rétegnév alatti kapcsolóval.

A korábbi verziótól eltérően, az éppen aktív réteg kiválasztása itt már nem befolyásolja automatikusan, hogy a felhelyezésre váró alkatrészek melyik oldalra kerülnek majd. A funkció nem tűnt el, csak átkerült az alkatrészt megmutató ablak fölé egy i TOP (felülre), vagy i BOT (alulra) formában [3.2.5].

2.2 Alapból, a két belső "inert" réteg (I1-I2) nem aktív. Ezeket külön kell bekapcsolnunk a

Properties (tulajdonságok) segédablak Multilayer felirata előtti négyzet kipipálásával. Ha megtesszük, akkor már ezek a rétegek is vezérelhetőek. Amatőr élevalószínűleg tünkben. sosem lesz szükség kettőtől több oldalra, de ha mégis, akkor a program kínálja ezt.

2.3 Rétegrend információs ábrája. Érdemes kicsit tanulmányozni, majd sok egyéb mellett két dolgot észrevenni.

2.3.1 Nemcsak 1-oldalas, hanem 2-oldalas, panelokat is tudunk készíteni, sőt akár 4-oldalast is. A rétegeket, az angol nevük rövidítéseivel, és egy



visible

C1 S1 J1 I2 C2 S2

0



sorszámmal azonosítjuk, amit részletesen pl. a színbeállítás ablakában láthatunk [1.2].

2.3.2 Használhatunk felületszerelt (SMD) alkatrészeket is. Ezeket már eleve az ábra szerinti rétegek használatával kell definiálni.

Eltérően más Windows-os alkalmazásoktól, ahol a menüsávokat ide-oda lehet huzigálni, itt ezek helye kötött.

A **3**-as és **10**-es jelzésű blokkban 5db segédablakot nyithatunk le, amik a jobb oldalon helyezkednek el, és a lenyitottak mindegyike egyszerre látszik. A fontosság miatt az utolsó elemet külön kiemeltem [3-as], mert a tervezés első lépése az alkatrészek kiválasztása és felhelyezése a panelre.

3. Macros (Elemkészlet, alkatrészek)

Elemkészlet. Már alapból is jelentős mennyiségű alkatrészkészletből válogathatunk, amik tematikus könyvtárakba vannak csoportosítva. Mindenki nézze meg, és válogasson kedvére közülük. Ezek idővel majd át fognak alakulni, és egyre több saját elem fogja bővíteni a választékot (az itteni képen az én saját elemlistám látszik, nálatok nem ilyen lesz). Az ablak menüjéből kiválasztott alkatrész képe, és ha a készítő gondolt rá, akkor annak rövid leírása is, azonnal megjelenik az ablak alsó részén. Sajnos ez a lírás csak elmélet, mert nem tudtam kitalálni, hogyan lehet szöveges magyarázatot adni a makrókhoz.

Az alkatrész képét megfogva, vagy közvetlenül a listából is ráhúzhatjuk az elemet a panelra. (*Drag and* Drop) = fogd és vidd.

Add as component

3.1 Kipipálva, a felhelyezett alkatrész be-

kerül az "alkatrész listába". Ennek a listának a funkciója, és a benne lévő elemekre való hatása egyenlőre nem világos. Most csupán statisztikai jelentőséget látok ben-ne, de majd kiderül. Kipipált állapotban, a felhelyezés után kapunk egy ablakot, amiben megadhatunk néhány paramétert, azok láthatóságát, és a felirat méretét.

ID: (identitás), az alkatrész pozíciószáma.

Value: (érték), az alaktrész értéke

Mindkét adatnál egyenként megadhatjuk melyik rétegre kerüljön (*Layer:*), és hogy látszódjon e a szöveg a panelon (*Visible*).





Textheight: (betűmagasság), ami a szöveg magassági méretét adja meg.

Narrow: (keskeny) kipipálása után a szöveg sokkal soványabb betűkkel íródik, több szöveg elfér adott helyen.

Align text automatically: (szöveg automatikus igazítása). Nehezen jöttem rá mire való, de végül sikerült. A felhelyezett alkatrész feliratai mozgathatóak, forgathatóak, tükrözhetők a nélkül, hogy leválnának az alkatrészről. Ha megnyomjuk ezt a gombot,

omponent	1000	-	? ×
ID:	Layer:	Visible	ОК
R12	S1	•	Cancel
Value:	Layer:	Visible	
100k	51 S1	-	Disintegrate
Textheight:			Component
1.3 🛙 mn	Narrow		
	Align te:	xt automatically	
Comment			
	Show Pick	:+ Place Data 🗼	

akkor visszaáll az alapártelmezés szerinti irány és helyzet.

Comment: Megjegyzés, magyarázat, vagy bármilyen infomráció, amit az alkatrész szempontjából többlet információt hordoz. Amit ide írunk, azt az alkatrészlistában is megjeleníthetjük. Ilyen lehet pl. a teljesítmény, pontosság, típus, stb.

Disintegrate Component (Alkatrész integritásának megszüntetése), más szóval az elemek szétvetése. Ez a kapcsoló azért kell, mert a panelre felhúzott alkatrész zártságát (ha kipipáltuk a listába kerülést) nem tudjuk a korábbi verzióban megszokott (szétlakatolással) megszüntetni. Az alaktérszlistába való bekerülés kötötté teszi az elemet, hozzá láncolva annak pozíciószámát és értékét, függetlenül ezek látszóságának ki-be kapcsolásától. Tehát a kapcsoló ezt a kötöttséget szünteti meg, aminek eredményeként leválasztja a pozíciószámot és az értéket (ezek törli a paneltevről is), törli az elemet a listából, és csak az (egyébként összelakatolt) elemet adja eredményül. Azt érjük el vele, mintha a panelra való felhúzáskor nem pipáltuk volna ki az Add as component lehetőséget.



Mielőtt megtörténne a manőver, figyelmeztet minekt a program, és csak a jóváhagyás után történik meg a szétválasztás.

A dolog fordítottja is működik, azaz a rajztérben lévő elemek

tetszőleges kombinációjából csinálhatunk egy csoportot (összelakatolás), amit utána a jobb gombra előugró **9**-es menüablak ^{Component...} parancsát használva [9.10] betehetünk az alkatrészlistába, ahol megkaphatja a poziciószámát, az értékét vagy típusát, és egyéb paramétereit a fenti ablak lehetőségei szerint.



Alul még lenyithatunk egy újabb ablakrészt. Kipipálás után a mezők választhatóvá válnak.

Rotation: Forgatási mértéket adhatunk meg közvetlen beírással, húzással vagy 90°onként rámutatással. Bármit is írtam be, nem tudtam a hatását érzékelni.

Package: Feltételezésem szerint a tokozás típusát, vagy alakját, vagy méretét kell ide beírni.

Use Pick + Place D	ata
Rotation:	
0.0 mm 0°	90° 180° 270°
Package:	
Tokozás alakja, típu	sa, mérete
Center:	
Center Copper	X-Offset: 0.0 ii mm
Center Silkscreen	Silk Y-Offset: 0.0 mm

Center: A listázott alkatrész középpontját tologathatjuk ide-oda. Működik, de nem látom ennek hasznosságát, segítsen akinek van ötlete.

3.2 Az alkatrész képét mutató ablak fölötti ikonokkal az alábbi funkciókat valósíthatjuk meg.

3.2.1 A rajztér kijelölt részét új alkatrészként menti (később részletezem 3.4-nél).

3.2.2 Törli az elemkészletünk kijelölt sorát. Óvatosan használjuk, mert nem lehet visszavonni!



3.2.3 90°-onként forgatja az alkatrészt. Többször megnyomva tovább forgat.

3.2.4 Furatgalvanizálást ad az elemünk forr-szemeihez. Okosan csak akkor hatásos, ha "lyukas" forr-szemeket talál, tehát SMD-nél nem tesz semmit. Ha nem tudjuk előre mire lesz szükség, az nem baj, mert később is hozzáadhatjuk az alkatrészhez a furatgalvánt.

BOT BOT CONT CON

Sok egyéb funkció mellett, ezeket később, a rajzterületen is elvégezhetjük, vagy megváltoztathatjuk.

3.3 Előbb-utóbb mindenki találkozik majd olyan helyzettel, mikor magának kell egy alkatrészt létrehozni.

Új alkatrész készítésére, alapvetően két lehetőség kínálkozik.

3.3.1 Módosítunk egy meglévőt. Keresünk egy hasonló alkatrészt. Ezt felhúzzuk a panelre, és megszüntetjük a zártságát (szétlakatoljuk). Innen már bármit tehe-

tünk vele, szabadon szerkesztgethetjük, módosíthatjuk a rajzolatot, a forr-szemeket, stb. Ha kedvünkre átalakítottuk, akkor jelöljük ki, foglaljuk újra csoportba (összelakatoljuk), és mentjük egy új névvel.

3.3.2 Újat rajzolunk. A program összes rajzolási lehetőségét kihasználva (később szó lesz róla), tetszőlegesen bonyolult elemeket rajzolhatunk. Tulajdonképpen a meglévő NYÁK-unk bármelyik részét csoportba foglalhatjuk, sőt a cso-

portokat is további csoportokba, amit végül alkatrészként menthetünk.

3.4 Akármilyen módon is hoztuk létre az alkatrészt, vagy nevezhetjük NYÁKrészletnek is, a korábban említett, baloldali részen lévő alkatrészmentést választva elmenthetjük [3.2.1] szerint. Itt a szokásos le-hetőségek tárulnak fel, eldönthetjük hová, és milyen néven történjen a mentés. Esetleg akár új könyvtárat is kreálhatunk.

Hely:	SMD		+ (3 🦻 📂 🗉	•
(And	Név	*	Módosítás dátuma	Típus	Méret
Legutóbbi helyek	2512.LMK		2012.11.17. 17:38 2010.01.08. 22:33	LMK fájl LMK fájl	2 KE 2 KE
Asztal					
(önyvtárak					
i 🌉 zámítógép					
0	Fájlnév:			-	Mentés
	Fáil típusa:	Lavout-Mac	ros (* lmk)	-	Méase

Egy kis "lélektani" kitérő, amit célszerű megfontolni, és mindenkinek saját habitusa szerint magáévá tenni.

A tervezéshez szükséges alkatrészek makróinak elkészítésére nincsenek világos szabályok, csupán ködös ajánlások és kialakult gyakorlatok, ezért magunknak kell az indokolt körültekintéssel eljárni. A makró készítésnek két alapvetően elkülönülő része van:

• <u>Rézrétegen lévő részek.</u> Az alkatrészünk lábainak (SMD esetén érintkező részének), pontosan meghatározott méretei vannak. Ezért csak annyi a dolgunk, hogy betartsuk a méreteket. De a rézfelület alakja és nagysága már egyéni megfontolás. Egyoldalas panel esetén, az elemek mechanikai tartását CSAK ezeknek a rézfelületeknek a panelhoz való tapadása adja. Kicsi forrasztási pont, kicsi mechanikai tartást eredményez. Kétoldalas panel estében már jobb a helyzet, mert ott a furatgalvánnak jelentős tartása van.

Ha a panelhez kötődő rögzítő furatok is tartoznak az alkatrészhez, akkor azok helyét is itt kell "kijelölni", mert a fúróállomány a rézoldalak alapján (C1-C2-I1-I2) készül.

• <u>Felirati rétegen lévő rajzolat.</u> Egy-egy makrót csak egyszer kell elkészíteni, tehát inkább szép és részletes legyen, mint elnagyolt, hiszen a felirati réteg –nevéből adódóan– a panelre is felkerül(het). A kontúrok legyenek pontosak, és olyan mélységig megrajzoltak, ami a tervezés szempontjából indokolt.

Elvileg felirati rétegre (S1-S2) is helyezhetünk forrszemet, de ez hiba lenne, mert a fúróállomány exportálásakor ezeket "kidobja", nem kerülnek be a furatok közé.

Egyáltalán nem biztos, hogy a készen kapott makró készletek, a mi igényeinknek is megfelelnek. Ezért azok feltétel nélküli felhasználása nem javasolható.



4. Felső, vezérlő-gombsor parancsai

| D 😂 🖬 🎒 | 🗠 🖂 | 🌡 🗈 💼 👘 | 地 😷 🖓 🔁 😓 🔆 | 🔒 🛞 | 🔍 🔽 🛟 🎆

A lehetőségek és a sorrend közel hasonló az 5.0-val, de néhány ikon képe és tartalmi része is megváltozott.

(*New*) Új, egyelőre üres panel megnyitása.

Mindjárt itt eldönthetjük milyen panelt szeretnénk magunknak, 3 lehetőség közül választva.

4.1.1 (*Empty Working-space without PCB outline*) Üres, keret nélküli panelt kapunk, aminek megadhatjuk a méreteit a jobb oldali ablakban. Ezt mutatja az ábra. A nulla pont a bal alsó sarokba teszi, amit később tetszőlegesen áthelyezhetünk ha szükséges.

New board			? ×
	Empty working-space without PCB outline Working-space	Size of working-space: Width: 160.00 () mm Height: 100.00 () mm	
	with rectangle PCB outline Working-space with round		
	PCB outline	Name: New board	
	ОК	Cancel	

4.1.2 (*Working-space with rectangle PCB outline*) Téglalap alakú területet hoz létre az "O" rétegen, megadott méretben, de egy szintén megadható méretű szegéllyel nagyobb lesz a panel mérete. A nulla-pont a belső keret bal alsó sarka.



4.1.3 (Working-space with round PCB outline) Teljesen hasonló az előzőhöz, csak itt kör alakú panelt fog rajzolni. A befoglaló négyzet bal alsó sarka a nulla pont. Ilyen kontúrokat magunk is



készíthetünk, sőt még variálhatjuk is a dolgot.

Nem értem!

Van egy külön "O" (Outline) körvonal rétegünk, amire megrajzolhatjuk a tetszőleges körvonalainkat. De mire jó ez, ha nincs olyan lehetőség, ami kivágó (kontúrt leíró) vezérlő fájlt tudna készíteni erről az "O" rétegről?

4.1.4 A megnyitó ablak alján nevet adhatunk a panelnek. Ez nem azonos a fájl nevével, mert egy fájlon belül számos panelt tudunk tárolni [7.1]. A nevet később is megadhatjuk, vagy megváltoztathatjuk a tulajdonságok (*Properties*) panel segítségével. A néven kívül a panel méretét is megadhatjuk/módosíthatjuk, ami alapján a területét kiszámolja nekünk. Szintén itt, alul, a *Multilayer* kipipálásával aktiválhatjuk a belső rétegeket (I1, I2).



4.2 (*Open*) Koráb-Ê ban készített panel megnyitása. Α szokásos ablakot kapjuk, ahol а mozgási lehetőségeket kihasználva találhatjuk meg a keresett panelt. Ennél a verziónál eltérő a fájlnév kiterjesztése, mert a *.lay helyett *.lay6 végződéssel fognak mentésre kerülni a terveink. Mindaddig ez nem fog gondot okozni, ameddig csak ezt a verziót



használjuk, mert mint az ábrán is látszik, a régi és az új formátumú kiterjesztéseket is látja. Ellenben az 5.0-ás változattal nem tudjuk megnyitni a 6.0-ával mentett terveket.

Engem zavar egy kicsit, hogy az ablak alsó részén, a "Fájltípus:"-nál csak a ("*.lay") felirat látszik, és itt nem utalnak a "lay6" formában történő mentésre.

G 4.3 (*Save*) Az éppen készített rajz mentése. Ez előző pontban látott ablakhoz teljesen hasonlót fogunk kapni, ahol a számunkra kívánt helyre, tetszőleges néven menthetjük a munkánkat. Az előző pontban részletezett formátumváltozás miatt, a program figyeli, hogy a mentendő dokumentum a régi,

vagy már az új formátumban készült el. (Pl. akkor lehet régi formátumú, ha egy olyat nyitottunk meg szerkesztésre.) Ha a mentendő terv még a régi formátumban van, akkor ezt az üzenetet kapjuk,



ami figyelmeztet, hogy új formátumban lesz mentve a terv, és megerősítést kér, biztosan akarjuk-e ezt. Igen - re nem felülírja a régit, hanem azt is megtartva, csinál egy másik azonos nevűt, de "*.lay6" végződéssel. Nagyon jó megoldás.

- 4.4 Print (Nyomtatás)[8.1.11]-nél részletezem.
- **4.5** *Undo* Egyet visszalép a parancsok sorában. (Utolsó parancs visszavonása)
- **4.6** *Redo* Egyet előre lép a parancsok sorában. (Ha mégse akarjuk visszavonni.)
- 3 4.7 *Cut* (Kivág) [9.3]
- 🗈 **4.8** *Copy* (Másol) [9.2]
- **4.9** *Paste* (Beilleszt) [9.4]

Ezek a parancsok, az egy projekten belüli különböző panelok között mozogva is működnek, tehát egyikről a másikra is másolhatunk.

4.10 *Delete* Törli a kijelölt részeket. A DEL billentyű is ezt teszi. [9.6]

4.11 *Duplicate* (Megkettőzés). A kijelölt részletet megduplázza, és a másodpéldányt szabadon rakhatjuk bárhová (másol+beilleszt egyszerre). [9.5]

(Rotate) Forgat [9.11]. A nyilacska mellett van egy lenyíló választéklista. Az itt kiválasztott léptékben történik a forgatás. Általában elegendő a 45°-onként forgatni. A legalsó rész, amit most 22,5°-ra állítottak, tetszőlegesen beállítható érték. A forgatás az óramutató járásával

С	- HI 🗄	Rotational angle [°]
	90°	22.5
✓	45°	
	15°	OK Cancel
	5°	
	22,5°	

megegyező irányú (az ikon is ezt mutatja). Fordított irányú forgatást negatív szám megadásával érhetünk el.

4.13 (*Mirror horizontal*) Függőleges tengelyű tükrözés [8.4.2] és [9.12]

4.14 (*Miror vertical*) Vízszintes tengelyű tükrözés [8.4.3] és [9.13]

4.15 (*Align elements*) Több elem igazítása egy-máshoz. A mellékelt ábra szerint tudjuk az elemeket, különböző irányokba igazítani. Fent, lent, bal, jobb, függőlegesen középre, és vízszintesen középre. Itt arról van szó, hogy több elem esetén, azokat egy látszólagos bázisvonalhoz igazíthatjuk. Csak akkor aktív a felület, ha legalább két elemet kijelöltünk. A dolog nem mindig a kívánt eredményt hozza, ugyanis a teljes objektum geometriai középpontja alapján történik az igazítás, ami sok esetben furcsaságokhoz vezet.





Ráadásul ilyenkor a raszterről leszakadnak az igazításban részt vevő objektumok. Nekem még sosem kellett ez a funkció, de aki használja, tartsa szem előtt a sajátosságait.

Az ábrán, baloldalon igazítás előtt, majd jobb oldalon függőlegesen középre igazítás után látható két ellenállás.

4.16 (*Snap to grid*) Raszterhez igazítás –ikonja megváltozott, és nagyon találó lett–. Az éppen beállított



raszter hálónak megfelelően igazítja az alkatrészeket. A furat éppen raszteren lesz. Ha az alkatrésznek nem minden lába esik raszterpontokra, akkor azok közül csak egyik lesz rajta. SMD szigetecskéknél a felület középpontját illeszti, azaz egyet azok közül. Nem teljesen világos, hogy melyik forrpont alapján tájol, ami akkor izgalmas, ha mi szeretnénk kiválasztani, hogy nekünk éppen melyik lenne ideális, de nem választhatunk.

Ha több mindent is kijelölünk egyszerre, akkor a csoportban lévő elemek egyesével fognak raszterre igazodni. Éppen úgy, mintha külön, egyesével adtuk volna ki rájuk a parancsot. Úgy tudjuk ezt kikerülni, ha az egymáshoz képest fixen tartandó részeket összelakatoljuk, mert így azt egyetlen objektumnak fogja tekinteni. [8.4.8].

4.17 (*Remove connections (rubberbands)*) Eltávolítja azokat a "gumi kapcsolatokat", amiket már összekötöttünk valamelyik rézoldalon. Figyeli, a tényleges kapcsolatot, tehát csak azon a rétegen tekinti a kötést megtörténtnek, ahol az alkatrésznek van forrszeme. Lyukas panel esetén a furatgalvánt is

figyeli, azaz ha van olyan, akkor már bármelyik rétegen lehet a kötésünk. E mellet jelzi azokat a légvezetékeket is, amik még aktiválásra várnak. Az ábra szerinti feliratot kaphatjuk, aminek a felső sorában a törölt, alsóban a megmaradó "gumi kapcsolatok" számát írja ki. (nézd meg [5.12] és [5.13]-at is).

Sprint-Lay	ut 💌
Î	0 connections (rubberbands) removed. 3 connections (rubberbands) remaining.
	ОК

4.18 (Build group) A kijelölt elemrészek egy blokká kapcsolása. Összelakatolása. Ezután egy elemként tudjuk kezelni a blokkot. Blokkokat további blokkokká is összekapcsolhatunk, minden korlátozás nélkül. Ennek azért van jelentősége, mert szétválasztásnál is az összekapcsolás szerinti részblokkokat fogjuk megkapni, s ha kell, azokat még tovább választgathatjuk szét, egészen az alapelemek szintjéig [8.4.4] és [9.16].

Az elemlistában (*Components*) lévő elemeinket is kapcsolgathatjuk egymáshoz, ennek nincs hatása azok saját "zártságára", és a listában lévő paramétereikre.



(*Split group*) Összekapcsolt elemek szétválasztása alkotórészekre. Egy kattintás egy szintet választ szét egyszerre. Az elemlistába kerülés miatti zártságot nem szünteti meg, ahhoz a [3.1] *Disintegrate Component* parancsa kell, az ott leírtak szerint [8.4.5] és [9.17].

4.20 (*Zoom functions*) Nagyítás és kicsinyítés. (nézd meg 5.2-t is)

Zoom previous: előző méret visszaállítása

- **Zoom board**: a teljes beállított panelméret, a legjobb kitöltéssel. 4.1.2 és 4.1.3 esetében is a teljes panelre áll rá nem foglalkozik a szegélyeinkkel.
- Zoom objects: az összes objektum, a legjobb kitöltéssel. 4.1.2, és 4.1.3-nál a keretet is objektumnak



tekinti, tehát ha azon kívül nem helyeztünk el más alkatrészt, akkor éppen a keretre fog ráállni a legjobb kitöltéssel.

Zoom selection: a kiválasztott elemek a legjobb kitöltéssel.

4.20.1 Nincs kötve ehhez az ikonhoz, mert mindig működő lehetőség az egér görgetőgombjával történő nagyítás (felfelé tolva), illetve kicsinyítés (lefelé húzva). Ez annyira praktikus, hogy szinte teljesen kiszorítja a többi zoomolási lehetőséget. Az arányváltás középpontja, a kurzor panelon lévő helyzete, így csak ráállunk a kívánt részre, és máris nagyíthatunk vagy kicsinyithetünk. Nem fokozatmentes, de finoman működik, jól használható.

4.20.2 Szintén nem ehhez az ikonhoz kapcsolódik, de a 6.4-nél leírt "paneltérkép" használatával is tudunk nagyítani vagy kicsinyíteni.

4.21 (Toggle transparent mode).

Régebben csak annyit tett ez a parancs, hogy a rácsvonalak átlászódtak a panelterv feliratain és rézrétegein. Ezt a hatás most is elérjük, de mellé megkapjuk az egymást takaró felület áthatásait is. Elsőre szokatlan a szememnek ez a nézet (hiányzik a megszokott egységesség a rézfelületeken), de hamar rá lehet kapni az ízére. Nem csak a vezetékeket mutatja, hanem pl. a szigetek kontúrjait is, illetve ha egy rétegen belül fedik egymást objektumok (csak a rézrétegek esetében van így), akkor azok áthatásai is eltérő színben látszódnak.

Apró hibának érzem, hogy pl a C2 réteg átfedéseinek szine (alapbeállítás esetén), szinte pontosan azonos a raszterháló színével, tehát azt gyakorlatilag lefedi.





Több réteg esetén is jól működik, de a kapott látvány nehezebben áttekinthető, gya-korlott szem kell hozzá. A kétoldalas paneloknál hasz-nált furatgalvanizált

forrszem színe, szinte azonos a C1 réteg átfedéseinek színével, ami megint okozhat egy kis zavart.

Az aró hiányosságok ellenére is nagyon praktikus funkció, sok többlet információt ad, és ha ügyesen kapcsolgatjuk kibe a rétegeket, akkor nagymértékben segíti a tervünk átláthatóságát.



4.22 (Show projekt-info). A mellékelt ábra szerinti felületen, adatokat és információkat csatolhatunk a tervünkhöz, ami azzal együtt elmentődik. Szabadon használhatjuk a teljes magyar betűkészletet, nem ütköztem semmilyen korlátozásba.

A mezők jelentését írtam a kitöltött részbe [8.5.1].

Copyright	tervünk címe vagy neve	-
Author:	szerző, készítő, tervező	
Company:	társaság, cég, vállalat	
omment: Aegjegzés, Rövid szöve Itán is segí Dármilven e	leírás. eges magyarázat, ami hosszab idő t beazonosítani a tervet, illetve gyéb hasznos információt hordoz	
omment: Aegjegzés, Rövid szöve Itán is segí Dármilyen e nagunk vag	leírás. eges magyarázat, ami hosszab idő t beazonosítani a tervet, illetve gyéb hasznos információt hordoz gy mások számára.	

4.23 (Scanned copy) Kép másolása a panelre [8.5.3]. Most már nem csak *.bmp, hanem *.jpg fájlkiterjesztéseket is használhatunk. A lehetőségnek pl. akkor van haszna, ha egy képként létező tervet akarunk átrajzolni. Az S1 és a S2 rétegekre tudunk képet vetíteni.



Nyomtatáskor, a panelre helyezett kép megjelenését külön tudjuk ki-be kapcsolni, az ottani Scanned copy kipipálásával (8.1.11.4-nél találod). Ha mindkét oldara teszünk képet, azokat és az oldalak nyomtatását is bekapcsoltuk, akkor a felső kép letakarja az alatta lévőt.

Load bitmap...hatására a normál tallózó ablakot kapjuk, ahol a gépünk teljes fájlstruktúrájából válogathatunk. Értelem szerűen, a két oldalra eltérő kép is kerülhet. Ha már képpel rendelkező rétegen álva ismét a *Load bitmap*...-ot választjuk, az minden kérdés nélkül felülírja a régi képet.

Delete bitmap Törli az adott rétegen lévő képet.

A *Show bitmap* előtti négyzetecske be/ki kapcsolja a kép láthatóságát. Ez a pipa

kapcsolja a kép láthatóságát. Ez a pipa szükséges a kép látszódásához de nem elégséges. Akkor fog valóban látszódni a kép, ha az adott oldalhoz tartozó "S" vagy "C" réteget aktiváljuk alul a réteg vezérlőben. Ebből az is következik, hogy hiába töltöttünk mindkét oldalhoz képet, azok egyszerre nem fognak látszódni, csak az aktív réteg függvényében mindig az ahhoz tartozó.

A *Resolution* (felbontás) valóban a kép felbontását változtatja meg. De mivel itt nincs képméret igazítás, ezért ez egyenesen arányos a kép méretével. Nem kell nagy lelemény annak felimeréséhez, hogy az érték megváltoztatásával egészen finoman lehet a kép méretét módosítani, (kalibrálni).

A kétirányú *Offset*-tel pedig, eltolhatjuk a bal felső sarokhoz képest a képünket. Mindig a bal felsőhöz képest viszonyít, függetlenül a koordináta tényleges nullpontjától (hiába van a bal alsóba beállítva, vagy máshová). Illetve a kép fix sarka is a bal felső, és ehhez képest méretezi, sőt ha kell csonkolja a képet. (Talán [8.6.1.1.12] befolyásolná, de nem jöttem rá mire van hatással)

ard side 1 (Top) Board side 2 (B	ottom)
Load bi	tmap	2
Delete	bitmap	4
X-Offset:	0 (1/10 mm]



5. Baloldali rész parancsai

🔓 Edit 🔍 Zoom 🖌 Track Pad SMD-Pad O Circle 🗖 Rectangle 🝷 🗲 Zone 🍖 Special form ab| Text Solder mask. Connections 🛝 Autoroute 💊 Test IIII Measure in Photoview

Ide van csoprtosítva a rajzoláshoz kapcsolódó parancsok túlynomó része. Ezeket fogjuk a legtöbbet használni.

5.1 Ezzel tudjuk kijelölni a panelon lévő 🔓 Edit alkatrészeket, vezetősávokat, szigeteket, feliratokat, bármit, ami a panelon van. Ha több mindent akarunk kijelölni, akkor azokat vagy ablakként körbefogjuk, amikor minden bekerül a kiválasztási halmazba, amit értint az ablakunk, akkor is ha az objektumnak van ablakon kívüli része. Mindegy milyen irányból rajzoljuk a befoglaló ablakot, a hatás ugyaz. egyesével hozzáadogatunk a kijelölt Másik lehetőség ha csoporthoz, amit a SHIFT gomb nyomvatartása mellett tehetünk meg. Ha egy kijelöltre ismét rákattintunk a (SHIFT mellett), akkor kikerül a kiválasztásból. Ha nem nyomjuk a SHIFT-et, akkor a korábbi kijelölés megszünik, és helyette az újonnan kijelölt elem lesz aktív.

A kijelölt objektum, egyből mozgatható, ha fogva tartjuk a bal egérgombal. Ez a mozgás, a rácspontoknak megfelelően történik, kivéve ha közben lenyomjuk a CTRL billentyűt. Ekkor bárhová tehetjük akár az alkatrészt, akár a vonalak bázispontjait. Mint

lehetőség jó tudni róla, de azért csak mértékkel szakadjunk le a rácspontokról. Általában a rács sűrűségének változtatásával is elérhetjük a kívánt eredményt. Ha már megfogtuk, SHIFT-el felezhetjük az aktuális rácsméretet (addig él még nyomva tartjuk, utána visszaáll), vagy megadhatunk egyedit a 6.1-nél leírtak

alapján. Aktív állapotban, az alsó rész közepén lévő feliratban is a leírtakat olvas-

EDIT: Click, select, move, delete, copy or paste objects
CTRL = Grid off SHIFT = 1/2 grid

hatjuk. (Ezt az információs részt egyébként is jó szemmel tartani, mert mindig az éppen aktuális témáról tájékoztat minket.)

5.2 (Nézd meg [4.20]-at is!) Megjelenik egy nagyító alakú mutatóeszköz. Bal egérgomb nyomvatartása mellett kijelölhetünk egy ablakot, ami a legjobb kitöltéssel kerül nagyításra. Bal egérgomb nyomogatásával nagyít, jobb egérgomb nyomogatásával kicsinyít. Az egy kattintásra megvalósuló nagyítás vagy kicsinyítés mértékét nem tudom lehet-e módosítani.

Track 5.3 Vonal rajzoló eszköz. A [6.2]-nél beállított vastagságú vonalat rajzolhatunk vele, az éppen aktuális rétegre. Így rajzolhatjuk meg az alkatrészek egyenes vonalait, és a vezető sávokat is. A korábbi verzióhoz képest több változás is van, amik közül talán a legfontosabb, hogy most már az alsó részen lévő kapcsolóval [7.3-nál] tudjuk ki-be kapcsolgatni a forrszemre

ugrást. Ha nem raszteren lévő forrszemhez akarunk vezetéket húzni, és be van kapcsolva az ikon, akkor elég a kurzorral közelíteni a forrszemet, aminek automatikusan a közepére fog ugrani. A funkció nincs réz-réteghez kötve, a felirati rétegeken rajzolva is működik.

Aktiválás után, egy kombinált szálkeresztet kapunk, ami nem csak a két merőleges irányban, hanem attól 45°-ban elfordított (vékonyabb) vonalakkal is próbál segíteni. A jelölt pont mellett, az origóhoz képesti helyzetet írja ki elősször (X és Y), majd ha ehhez képest elmozdultunk, akkor az



új pont helyzete mellett, az előzőhöz képest mért relatív koordinátákat is kiírja (dX és dY), illetve a távolságot is (Dist). Ez utóbbi a légvonalbeli távolság, tehát nem a húzott szakaszunk tényleges hossza (kivéve ha légvonalban húztuk azt). A 45°-os szálkeresztet, és a koordináták kiírását kikapcsolhatjuk, az *Options / General settings / Crosshair* beállító ablakában [8.6.1.8].

Az alsó információs sávban találunk egy új lehetőséget, *Change bend mode*



néven. 5 féle rajzolási lehetőségünk van, amik között a SPACE nyomkodásával tudunk váltani. Nem kell előre átállítani, az éppen húzott szakasz rajzolása közben is módosíthatjuk, így azonnal látjuk az eredményt.



abort with right mouse button
SPACE = Change bend mode [1/5]



abort with right mouse button SPACE = Change bend mode [2/5]

40,640 mm

-43,180 mm

5,080 mm

-2,540 mm

5,680 mm

X:

dX:

dY:

Dist:

abort with right mouse button **SPACE** = Change bend mode [3/5]

A beállítható 5 féle lehetőséget az ábrák mutatják. Az utoljára beállított állapottal rajzolja a következő szakaszt, mindaddig, még át nem állítjuk.

abort with right mouse button
SPACE = Change bend mode [4/5]





Itt is működik a CTRL rácsot kikapcsoló hatása, és a SHIFT rácsfelező funkciója.

A már lerakott vonalat kijelölve, azon lyukas és tömör vezérpontokat találunk amiket megfoghatunk és mozgathatjuk őket. A tömör pontok sarokpontok, és a köztük lévő szakaszok felénél vannak a lyukas karikák. A lyukas karikát megmozdítva, tömör lesz belőle, és a két keletkező szakasz felénél születik két új lyukas karika. Ha két tömör pont közé újabb "fölösleges" pontok is bekerülnének, azokat letörli, kivéve ha a pont forrszemre esik (nekem ez nagyon tetszik, mert minimalizálja a csomópontokat). A mozgatott szakaszrészlet kap egy színes keretet, ami minden 90°-os és 45°-os irányban zöldre vált, az összes többi elhelyezkedés pedig piros.



Ha egy vonalat kijelölünk, akkor annak vastagságát is módosíthatjuk, ha átírjuk azt a méretező részben.

Jobb egérrel kattintva egy tömör töréspontra, a kép szerinti szerkesztési lehetőségeket kapjuk.

Remove node: törli a jelölt pontot, és ha az nem végpont, akkor a két mellette lévőt egy egyenessel köti ösze.

Snap node to grid: a jelölt pont az aktuális beállításnak megfelelő rácspontra ugrik.

Snap all nodes to grid: a kijelölt szakasz összes tömör vezérpontja rácspontra ugrik.



Split track: a kijelölt pontban kettéválasztja a vonalunkat.

Join tracks: (eddig ilyen nem volt) Ha a kijelölt pont egy szakasz végpontja, és ugyanebben a pontban van egy másik szakasz végpont is (ennek nem kell kijelöltnek lennie), akkor a két szakaszt egybeolvasztja, aminek sikerességét ki is írja nekünk. Ha nem végpontokon adjuk ki, akkor nem jön létre a kapcsolat, vagy ha kettőnél több végponton, akkor azok közül kettőt összekapcsol, a többit figyelmen kívül hagyja.



5.3.1 A "vonal" tulajdonságainak ablakában, elsősorban a vonal vastagságát adhatjuk meg (*Width:*).

Ahogy húzzuk a vonalat, az éppen aktuális állapotnak megfelelően kiírja a hosszát (*Length:*), és a csomópontjainak számát (nodes:) –ez azonos a vonalon lévő tömör vezérpontok számával–.

[8.6.1.6]-nál megadott paraméterek alapján, közelítőleg kiírja a terhelhetőségét. Ezt akkor is kiírja, ha a vonal felirati rétegen van, ami egy kis furcsaság.

A vonal végei, alapesetben lekerekítettek, de a kezdő és záró véget szimbolizáló képre kattintva, merőlegesre állíthatjuk.

Cutout-area kipipálásával, [7.2]-nél bekapcsolt "tele-föld" opció esetén, a vonalat kivágja a tele-föld rétegéből.

● Pad ▼ 5.4 Forrszemeket hoz létre, a méretező részben megadott méretek alapján. Az alak lehet *Circular* = kör, *Octagon* = nyolcszög, és *Square* = négyzet. Illetve ezek függőlegesen, és vízszintesen nyújtott változatai. A nyújtott formáknál a méretmegadás mindig a kisebbik méretre vonatkozik, míg a másik méret kb. ennek duplája lesz. Nem találtam olyan beállítási lehetősége, amivel ezt az arányt meg lehetne változtatni. A forrszemben lévő lyuk mérete is megadható. Ha ennek értékét nullára állítjuk, akkor lyuk nélküli forrasztó felületeket kapunk. Ha már panelon

lévő alkatrészek forrszemeit kijelöljük, akkor azok méretét, és a furatát, sőt akár az alakot vagy a furatgalvanizálást is módosíthatjuk. Megtehetjük ezt az összes lábra vonatkozóan egyszerre, vagy lábanként is.

Legalul van még egy pipálható lehetőség. Ha bejelöljük, akkor automatikusan furatgalvanizálást csinál, amire a jelekben lévő furatok piros színre váltása is utal.

5.4.1 A forrpont tulajdonságainak ablakában, a kép szerinti jellemzőket látjuk, és ha akarjuk változtathatjuk meg.

Felül a kijelölt pontok számát látjuk. Több pont kijelölése estén, csak azok közös tulajdonságait fogjuk látni. Ha ilyenokor megadunk adatokat, akkor az a kijelölt minden pontra vonatkozóan érvényesülni fog.

Ezután a pont középpontját, alakját és méreteit adhatjuk meg.

Alul pipálással furatgalvanizálttá tehetjük a PAD-et (*Through pad*), illetve aktivált [7.2] esetén, [7.2.3]-nál leírt *Thermal pad*á tehetjük.



Octagon	
 Square 	
🖸 Rounded, horizontal	
🚥 Octagon, horizontal	
Rectangle, horizontal	
Rounded, vertical	
Octagon, vertical	
 Rectangle, vertical 	
Through pad F12	2





5.4.2 Ugyan máshonnan kell hívni, de ide tartozik még egy forrszemkészítési lehetőség. *Extras* menüpont *Footprint-Wizard* parancsával érhetjük el ezt, a csoportos megadási módot [8.5.4]. Itt 5 féle forszemcsoportból választhatunk: egyetlen sor (SIP), két sor (DIP), négyzetes elrendezés (QUAD), körkörös elrendezés, és végül a dupla-



körkörös elrendezés. Ha elég türelmesek vagyunk, az alapfunkciókkal is létrehozhatjuk a kívánt formák nagy részét, de mindenképpen könyebb így, sőt a kör-alakú elrendezések csak így lesznek pontosak. Ezek mindegyike ugyanabban az ablakban jelenik meg, csak a baloldali beállító részen, más-más

méretek aktívak (lásd az ábrákat). Mindig éppen szükségeseket az állíthatjuk be. Pl. az utolsót (dupla körkörös elrendezés) nézzük meg részletesen, hogy mik is ezek a méretek. A felső részben először kiválasztjuk, hogy lyukas kör-forrszemet, vagy SMD szigetet akarunk. Ha ez sikerült, akkor a választás szerinti alak méretei következnek. Középső részben az egyes irányokban lévő pontok számát adjuk meg. Kör elrendezés esetén, a vizszintes érték a körön lévő pontok számát jelenti. Az alsó rész, az adott elrendezés méreteit kéri tőlünk, ahol a betűjelek az ábránkon lévő rajzon is jelölve vannak, ezért könnyű őket azonosítani.



Footprint-Wizard	Footprint-Wizard
Dual row (DIP)	Square (QUAD) Default
Pads	Pads
Number of Pads	Number of Pads
Horizontal: 6	Horizontal: 3 Vertical: 3
OOOOO Total: 12	Total: 3
Parameters	Parameters
000000 d: 2.54 ii mm	• d: 2.54 il mm
Y: 5.08 ii mm	Y: 10.00 mm
X: 2.54 🛙 mm	X: 10.00 mm
OK Cancel	OK Cancel



Footprint-Wizard	Footprint-Wizard ? X
O O O O O O O O O O O O Parameters	O O O
• • 10.00 () mm Y: 10.00 () mm X: 10.00 () mm OK Cancel	O O O d: 10.00 (i) mm Y: 5.00 (i) mm X: 10.00 (i) mm OK Cancel

Észrevehetjük, hogy itt közvetlenül csak körökből, és SMD szigetekből hozhatjuk létre az elrendezést, de ezt a panelon kijelölve tudjuk módosítani. Még szét se kell választanunk az objektumot, mert egyben is elvégezhetjük a módosításokat. Itt már szabadon lehet nyolcszöget, vagy nyújtott szemet választani.

Kör elrendezés esetén, a szögletes SMD szigetek a középpontból kiindulva, sugárirányban helyezkednek el, nem pedig az oldalakkal párhuzamosan.





5.4.3 Elsősorban alkatrészek, és/vagy azok csoportjainak sokszorozására van kitalálva –szerintem–, de ha a rajzoláskor forrszemeket jelölünk ki, akkor az *Functions* menüpont, *Tile / Arrange cilculator...* menüpontjában lévő ablakban létrehozhatunk kétirányú többszörözéseket, és adott pont küröli elforgatásokat is [8.4.9].

A *Tile* (csempe) opció bekapcsolásával, a kijelölt csoportot többszörözhetjük adott számban (*Number:*), vízszintesen (*Horizontal:*), és/vagy függőlegesen (*Vertical:*), adott eltolással (*Distance:*).

Tile		? ×
	Maximal 1000 tiles	
 Tile 		
	Number: Distance:	
8000	Horizontal: 2 10.00 mm	
	Vertical: 3 2.54 mm	
Circular arrang	pement	
=	Number total: 2	$\mathbf{O} \mathbf{O} \mathbf{O}$
	Angle: 15.00	
	Radius: 10.00 🛚 mm	
	√ Rotate elements	
	Startpoint of circular segment:	
	X: 0.00 mm Center Select pad center:	
	Y: 0.00 mm (0/0) ◀ 1/3 ▶	
	OK Cancel	

A *Circular arrangement* (körkörös elrendezés), egy adott íven (*Radius:*), adott szögben (*Angle:*), adott számban (*Number total:*) forgatja el a kijelölt rajzrészletet. A forgatás középponját is eltolhatjuk, az aktuális értékhez képest (*Startpoint of circular segment:*).

Tile Maximal 1000 tiles	
 Tile Horizontal: □ 0 0 0 mm Vertical: □ 0 0 0 mm Vertical: □ 0 0 0 mm 0 0 0 0 mm 0 0 0 0 0 mm 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	

O Circle



A jobb alsó sarokban találunk még egy érdekes lehetőséget, ami szintén középponteltolást csinál, de a kijelölésben lévő forrszemek középpontjain lépegethetünk végig. Tehát a kijelölt pontok közül bármelyik lehet a kijelölt rész bázispontja. Ha lépegetünk benne, a középponteltolásnál aktualizálódik a méret.

Van még Center kapcsolónk is, ami a kiválasztott rész geometriai középponjába állítja a bázispontot.

5.5 Az SMD alkatrészek forrasztó szigetecskéit SMD-Pad hozza létre, az alsó részben megadott méretek alapján. Ez minden esetben egy téglalap, aminek mindkét méretét mi adhatjuk meg. Kijelölés után természetesen ennek is módosíthatjuk a paramétereit.

5.5.1 A tulajdonságok ablaka a kép szerinti, és hasonló a lyukas forrszemekhez, csak itt értelem szerint hiányzik az alak és a furatgalván megadási lehetőség.



5.6 Kör rajzoló eszköz. Teljes (zárt) kört rajzol. Itt is működik a rácselha-gyó és a SHIFT rácsfelező funkció. A CTRL

meglévő kört kijelölés után 15°-onként csonkolni lehet, így a teljes kör, tetszőleges számú 24-ed részének megfelelő ívdarabot kaphatunk (CTRL nyomvatartásakor fokozatmentes a csonkolás).

A tulajdonságok (*Properties*) panelt bekapcsolva, értékmegadással módosíthatjuk a körünk paramétereit.

Center: Körünk középpontjának koordinátái.

Track width: Vonalvastagság

angle: Start Az ívdarab kezdőponjának szöge, az alsó ábra szerint értelmezve

angle: Az ívdarab Stop végpontjának szöge, szintén az alsó ábra értelmében.

Diameter: A kör átmérője



Cutout-area: Kipipálva, a rajzolt alakot "kivágja" a tele-föld rétegéből, ha az be van kapcsolva.

Filed: Kitöltött lesz a körünk vagy ívdarabunk. Ív esetén, a végpontokat összekötve zárja az alakzatot. Tehát "sajtcik" alakzatot nem tudunk így közvetlenül csinálni.



5.7 Téglalap rajzoló eszköz. Vagy téglalap kontúrt rajzol (*Track*) -ahol a vonalunk téglalapot mutat, de nem zárt az alakzat- vagy téglalap alakú tömör zónát (*Zone*) –ami már zárt alakzat.

Rajzolás után mozgathatjuk a vezérpontokat, akár megváltoztatva a téglalap formát is. A tulajdon-ságok (*Properties*) pane-lon beállíthatjuk a vonal-vastagságot (*Width*), ki-írja milyen hosszú a vonalunk (*Length:*) és a

vezérpontok számát (*No-des:*). Azért 5 pontot mutat, mert mint említettem nem zárt az alakzat, tehát a két végét is beleszámolja. A vonalunk két végének alakját is megadhatjuk, a kis ábrákon kattintva.

A zárt zónát választva tulajdonságokat eltérő kapunk. Itt is van kontúr vastagság (Outline), és kitöltés helyett választhatunk vonalkázást Ezen belül (Hatched). van két további paraméter, Outline és Selfdefined. Az elsőnél a körvonallal azonos а vonalkázás, a másodiknál mi adhatjuk meg. Nem egészen értem a másodikat, furcsán működik.

Itt már 4 csomópontot ír ki (*Nodes*), mert az alakzatunk zárt. A *Cutout-area:* Kipipálva, a rajzolt alakot "kivágja" a tele-föld rétegéből, ha az be van kapcsolva.



Zone



5.8 Tömören kitöltött

szigetet hoz létre. A beállított vonalvastagsággal, tetszőlegesen bonyolult alakzatot rajzolhatunk (minden szakaszra érvényes az összes vonalrajzolási lehetőség), csak az a lényeg, hogy a végén bezárjuk, azaz a kezdőpontba érjünk vissza a végpontal. Ha a rajzolat metszi önmagát (esetleg többször is), akkor a kialakult hurkocskák lesznek betöltve. Utólag tetszőlegesen szerkeszthető.

Tulajdonságai azonosak a zárt téglatestnél leírtakkal.



🍖 Special form

5.9 Háromféle speciális alakzatcsoportból választhatunk, amiket az aktuális rétegre fognak kerülni. Bármelyik rétegre rajzolhatunk.

5.9.1 *Polygon* (szabályos sögszög): Adott paraméterekkel rajol egy sokszöget. Szétlakatolás után szerkeszthetjük az alakzatot felépítő vonalak minden vezérpontját, akár a kontúrt akár a sugarakat.



Rádius (sugár): A sokszög csúcsai köré írható kör sugara. *Line width* (vonalvastagság): a rajzoló vonal vastagsága. *Number of corners* (sarokpontok száma): a sökszög csúcsainak száma. *Angle offset* (•) (forgatás szöge): adott szöggel elforgathatjuk a sökszögünket. *Rays* (Sugarak): a középpontot összeköti a sarokpontokkal. *Filled* (kitöltés): tömörré teszi a sokszöget.



5.9.1.1 Tulajdonság ablaka többféle lehet.

- Bal oldalon a csak körvonal,
- középen a nem kitöltött, de küllős objektumnál látható,
- és jobb oldalon a kitöltött zóna estében megjelenő ablakot látjuk.

Alul a tulajdonságokhoz tartozó objektum képei láthatóak.

A mezők és adatok jelentése szinkronban van a vonalnál [5.5.1], és a téglalapnál [5.7] leírtakkal.

Properties ×	Properties ×	Properties ×
1 Track	8 Tracks	1 Zone
Width: 0.40 II mm	Width:	Outline
Length: 72,000 mm Nodes: 7	Length: Nodes:	HatchedOutline:
Imax*: 1,28 A * (35µ / 20°)	Imax*;	Self-defined Width: 0.50 II mm
		Nodes: 6
Cutout-area	Cutout-area	Cutout-area

5.9.2 *Spiral* (spirálvonal): Körkörös, vagy négyzetes spirálvonalat rajzol a megadott paraméterek alapján. A körkörös spirál geometriailag nem szabályos, hanem növekvő méretű negyedkörökből épöl fel. Szétlakatolás utána, akár a félkörök, akár a négyzetes spirált felépítő vonalak minden vezérpontját szerkeszthetjük.



Special forms	? ×
Polygon Spiral Frame	
Start radius: 2.0 mm	
Distance: 2.0 mm	
Track width: 0.40 🛚 mm	
Turns: 6.00	
 Round Square 	
Diameter: 28,800 mm	
OK Cancel	

Start radius (kezdő kör sugara): A belső kör sugara

Distance (távolság): A szomszédos spirálvonalak távolsága. Más szavakkal a spirál növekményének mértéke.

Track width (sáv szélessége): Ez is vonalvastagság, csak elég fura nevet találtak neki. Ilyen vastag lesz a rajzolat.



Turns (fordulatok): Ennyit fordul a spirálvonal. Természetesen lehet törtszám is, de а tényleges rajzolat, ezt értéket az mindig negyedkörre kerekíti. Rajzolás után. a vezérpontok mozgatásával tudunk "negyedkörös" a kötöttségről leszakadni.



Round / Square (körkörös / négyzetes): Itt válszthatjuk ki milyen vonalat kívánunk a panelünkre helyezni.

5.9.2.1 Tulajdonságai eltérőek a választott alaktól függően.

- Körkörös spirál esetén azonos a körével [5.6].
- Négyzetes spirál están azonos a vonaléval [5.3.1]

5.9.3 *Frame* (keret, szegély): Új lehetőség, aminek szükségessége számomra vitatható, de ha kívánjuk, akkor mostantól rendelkezésünkre áll.

Special forms			1.11	? ×
Polygon Spiral Frame	AB	C D	E F G	н
Columns: 8 A , B , v	1			1
Top + Bottom 💌	2			2
Rows: 3 1,2, 🔻	3			3
Left + Right 🔹	4			4
Height: 90.0 mm	6			6
Width: 70.0 mm	7			7
	8			8
OK Cancel	A B	CD	E F G	н

Egy szegélyt rajzol, aminek sorai és oszlopai beosztottak. Pl. térképeken és egyes kapcsolási rajzokon szokásos az ilyesmi, a rajtuk lévő tartalmi részlet könnyebb megtalálhatósága miatt. Hirtelen nem érzem ennek milyen haszna lehet egy elektronikai panel esetében, de ezt tudjuk be a fantáziátlanságomnak.

А,В,



A Columns (oszlopok), és a Rows (sorok) beosztásának számát megadhatjuk.

Mindkét irányhoz kiválaszthatjuk betűket, А,В, ... 🔻 vagy számozást szeretnék-e

1,2, ... E mellett a felirat helyét is befolyásolhatjuk, külön-külön a soroknál és oszlopoknál.

Left 🔹
[
Left .
Right :
Left + Right

Végül a szegélyünk külső méretét adhatjuk meg. Height (magasság) és Width (szélesség) formában. Ha az Autosize (automatikus méret) kapcsolóját bekapcsoljuk, akkor a keretünket a beállított panelméretre fogja értelmezni, illetve attól kisebb lesz egy kicsivel, mert hagy egy külső szegélyt, ami ha jól nézem éppen 1 raszter méretű körben.

5.9.3.1 A tulajdonságok panelt aktiválva a feliratok paramétereit megváltoztathatjuk, de a keret külső és belső vonalainak távolsága kötöttnek látszik.

50	Properties ×
	Multiselect:
	32 Texts
	33 Tracks
	22 T-+++
1	32 Texts
	Toutheadda
2	2 3 ii mm
2	2.3 0 100
	text-thickness:
	0,254 mm
3	Angle
	0
	08 008
	180° 270°
4	100 270
	Mirror
╧╋	Horizontal
	Vertical
- 5	Style
	O Narrow
	 Normal
	🔘 Wide
Ь	Width
	Thin
	Normal
7	O Bold
	Cutout-area
8	

ab Text

5.10 Szövegeket tehetünk fel a panelre. Sajnos az ezzel kapcsolatos lehetőségeink mesze elmaradnak a megszokottól. Itt

lehet létrehozni az összes feliratot (a pozíciószámok és az alkatrészértékek már az elemlistából is jöhetnek). Tetszőleges rétegre irkálhatunk, de azért a józan ész diktál nekünk némi mértékletességet.

A szövegmegadási ablakban az alábbi lehetőségeink vannak. Először is megadhatjuk magát a szöveget (Text), ami maximum 50 karakter hosszú lehet. Csupán egyetlen betűtípus létezik, sőt ráadásként a magyar magánhangzóknak csak a rövid alakját ismeri. Megadáskor még elfogadja a speciális karaktereket, de ha nem talál hozzá megfelelő betűképet, akkor csak egy pontot tesz a panelre.





Az í-ű-ő nem olyan nagy veszteség, de az á-é-ó-ú kimondottan zavaró. Jobb ha már eleve nem is haszháljuk ezeket, mert ha mégis, akkor utólag kell belepiszkálni majd.

Height (magasság): Akkor tudunk korlátozás nélküli értékeket írni ide, ha az *Options / General settings*ben kikapcsoljuk a *Limit text height* opciót [8.6.1.1.9].

Text			Height (mm)
Width Thin Normal Bold	Style Narrow Normal Wide	Orientation 0°	Mirror Horizontal
Automatic Add numb Start at:	er 0 🔺		OK Cancel



Azért a sok korlát melett, van néhány beállítási opció. A *WIDTH*, a betűket rajzoló vonal vastagsága, a *STYLE* pedig, a szöveg szélességi aránya.

Mindkét csoportban 3 fokozat van. Ezek összes kömbinációja látható a mellékelt ábrán.

Orientation-nál forgathatjuk a szövegünket. Ennek mértékét, azonnali rámutatással megadhatjuk ha az 90° valahányszorosa, illetve akár fokonként is, ha magunk adjuk meg a pontos értéket.

Mirror-ral tükrözhetünk akár vízszintesen, akár függőleges tengely mentén, sőt mindkettőre egyszerre is.



Automatic: automatikusan sorszámozhatunk, ami igen hasznos lehet néha. Ekkor a beírt szöveg mögé, egy megadott sorszámmal indulva, egyesével növekvő értékeket tesz (pl. R1, R2, R3, stb.).

5.10.1 A tulajdonságok ablakát jobb oldalon láthatjuk, amiben szintén az ismertetett paramétereket adhatjuk meg vagy módosíthatjuk.

A legalsó lehetőség kipipálásával, ha aktíváltuk [7.2]-t, a szövegünk "hiányozni" fog a tele-föld rétegéből.

Properties ×	
1 Text	
Minta szöveg	
Text height:	
text-thickness: 0,222 mm	
Angle	
0	
0° 90°	
180° 270°	
Mirror	
V Horizontal	
Vertical	
Style	
O Narrow	
Normal	
Width	
O Thin	
Normal Rold	
Doid	
Cutout-area	





5.11 Ez is tipikusan a nagy-üzemi gyártás egyik funkciója. Ha

ilyen módszerrel készíttetünk panelt, akkor érdemes használni. Automatikusan, alapértelmezés szerinti módon, letakarja azokat a helyeket, ahová nem akarunk védőlakkot. Ez a lakk védi a felületet a forrasztástól és az oxidálódástól egyaránt. Épp e miatt kell a forrpontok helyét "eltakarni", hogy oda ne kerüljön a védőlakkból. Valószínűleg otthon nem fogunk ónfürdő hullámot használni a forrasztáshoz (ott van ennek valódi jelentősége), de valóban nagyon "tudományos" a lakkozott panel.

Előfordul, hogy valamilyen okból, néhány pontot mégis ki akarunk venni a letakartak közül. Ekkor rámehetünk a kívánt pontokra, és egyetlen kattintással eltávolíthatjuk róluk a maszkot. Ha újra rákattintunk, akkor pedig megint letakart lesz.

Szükségünk lehet olyan letakarásra is, ami nem "forrpont", hanem más objektum. Ilyen esetben is csak kattintunk az objektumon, és máris maszk lesz belőle. A rézoldalakon lévő bármilyen objektumból lehet maszk. Az éppen aktuálisnak kijelölt rézoldalon mozogva, lilás színnel jelenik meg a kurzorral érintett felület. Ha rákattintunk, akkor beolvad a maszkba, ha ismét kattintunk, akkor kikerül belőle. A kijelölés független az összelakatolásoktól, tehát akár több összelakatolt objektumból is tudunk csak részeket kiválasztani.



A [8.5.5]-nél lévő *Reset solder mask...* paranccsal, egyszerre törölhetjük az összes belepiszkálásunkat, azaz visszatérhetünk az alapértelmezett állapothoz.

Ide tartozik egy fontos lehetőség, ami a "kikerülési távolság" megadását jelenti. Tehát a maszkkal eltakart felület lehet az objektummal majdnem azonos méretű, de attól megadott értékkel nagyobb is. Ezt a távolságot a nyomtatási felületen elérhető beállításoknál adhatjuk meg, méghozzá külön a lyukas pontokra (Pads), külön az SMD szigetre (SMD-Pads), és külön minden másra (Others). A kikerülési távolság minimális mérete 0,01mm, tehát nem lehet nulla, és negatívot sem adhatunk meg.

A beállított elkerülési távolság megadásán kívül, ki is kell pipálnunk a választott maszkcsoportot, mert csak ekkor fog megjelenni. Még a megjelenéssel kapcsolatban van egy fontos részlet. Az itt beállított kikerülési távolság a paneltervezéskor nem jelenik meg, ennek hatása ott nem látszik. Csak a nyomtatási menühöz tartozó ablakban látjuk az eredményt, és természetesen a nyomatokon. (Ezt a [8.1.11.3]-nál találod!).



A gerber fájlok létrehozásakor is van lehetőségünk a maszk képének generálására, ezért ott is van lehetőségünk az elkerülési távolság megadására, az itt leírttal teljesen hasonló módon ([8.1.8.1]-nél). Az nekem furcsa, hogy a nyomtatáskor beállított értékeket nem veszi át automatikusan a gerberhez tartozó megadási rész, ott újra be kell állítanunk.

ayer C1	Center 🖹 Clipboard
✓ S1 ✓ C2	Options
11 12 0 12 21 2 2	Soldermask Offset: Pads 0.30 mm SMD-Pads 0.10 mm Others 0.01 mm
Special layer Soldermask 1 Soldermask 2 Drillings	Drillings Textheight: 1.0 mm
Options	OK Cancel

Connections

5.12 Két pont összekötésének megadására szolgál, amit egy úgynevezett légvo-

nallal (gumiszalaggal) jelez nekünk. Erre azért van szükség, mert a következő (Autoroute) parancs képes vezetősávokat generálni ez alapján. Itt csak annyi a dolgunk, hogy összejelöljük azokat a pontokat, amik



kapcsolódnak egymáshoz. Akkor kezdődik egy kis gond, mikor valamelyik légvonalat szeretnénk törölni. Erre ugyanis nincs külön lehetőség. Egyesével törölhetjük őket, a pontok ismételt összekapcsolásával.

Ha egy alkatrészt letörölünk, akkor a hozzá kapcsolódó kötések is automatikusan törlődnek.

Szintén törlődik a gumiszalag, ha az összejelölt pontot összekötjük valamelyik rézoldalon, és használjuk a [4.17] pontban leírt kapcsolót.

5.13 Automatikus vezetősáv létrehozása, a légvonalak alpján. Autoroute Nem használtam ezt a lehetőséget korábban, ezért csak felületes emlékeim vannak a régebbi verziók eredményességéről, de -rövid tesztelgetés alapján- a mostani egészen jól viselkedik. Mentes a korábbi otromba hibáktól. Persze most is jó ha ránézünk és megigazítjuk az eredményt, de alapvetően használható a dolog. A rajztér felső részén kapunk egy ablakot, ahol beállíthatjuk a vezetősáv szélességét (Track width:), valamint minimum mekkora távolságban kerülgesse a már meglévő vonalakat és forrszemeket (Minimum distance:). Ezen kívül van egy pipálható Orientate on current grid



lehetőségünk, ami az éppen aktuális rácspontokra fogja tenni a kötések vezérpontjait. Ha kikapcsoljuk, akkor a generált kötések nem kötődnek a rácspontokhoz, sőt még a forrszemeink közepéhez sem.



Ezután egyszerűen rámutatunk egy légvonalra, amit átalakit vezetősávvá. Ha ez sikeres, akkor a képernyőn megjelenik a sáv, és a felső rész *Status:* (állapot) mezőjében *Sucessfull* (sikres) üzenetet kapunk. Ha az adott körülmények között nem talál megoldást a kötésre, akkor *Not found* (nem talált) az üzenet szövege.

Ilyen esetben nekünk kell valamit kitalálni. A megoldást az alábbi lehetőségek valamelyikével, vagy azok kombinációjával érhetjük el.

- Megváltoztatjuk a légvonalak kötési sorrendjét. Ha ismét rákattintunk egy-egy létrehozott vezetősávra, akkor visszakapjuk a légvezetékeket, amiket más sorrendben újra aktiválva másfajta rajzolatot fogunk kapni. Alapvetően más lesz a vonalvezetés, tehát érdemes próbálgatni.
- Elmozdíthatjuk az alkatrészeket. A gumikötések az elemmel együtt mozognak, a vezetékszakaszok pedig a [7.4] kapcsoló állásától függően, vagy követik az elemünket, vagy nem.
- Átkötéseket használhatunk.
- Többoldalassá tehetjük a panelunkat. Mindig az éppen aktív rézoldalon próbál kötést létrehozni a parancs. A kötést akkor is megcsinálja, ha az érintett alkatrészünk forr-szeme nem furatgalvanizált, tehát erre külön figyelni kell.







Nem kell feltétlenül minden kötést automatikusan generálnunk, mert magunk is rajzolhatunk kézzel összekötéseket. Ezeket ugyanúgy kerülgetni fogja, mint a sajátjait. Ilyen esetben a légvonal nem tűnik el automatikusan, ezért ha arra is kattintunk, akkor a saját kötésünk mellé egy másik is társulni fog. Ha befejeztük a vezetősávok létrehozását, a légvonalakat a [4.17] kapcsolóval lehet eltüntetni. 💊 Test

5.14 Rákattintva, egy *test* feliratú, mérőcsúcshoz hasonló mutatóeszközre vált a kurzor. Ha ezzel rámutatunk akár egy vezetősávra,

akár egy vezetosavra, akár egy forrasztási pontra, vagy bármire (ami bármelyik rézoldalon objektum), akkor kijelölődik minden olyan rész, ami ezzel összeköttetésben van. Teljesen hasonló a megjelenése és a hozzá tartozó tulajdonságok fül, mint az általános kijelölő eszköznél. Úgy is működik, mint az, csak itt éppen a kötésben lévő objektumok automatikusan bekerülnek a kijelölési halmazba. Annyi eltérés van,

hogy nem látszanak a vezérpontok.

Ha többoldalas panelt készítünk, akkor függetlenül attól, melyik rézrétegen van az összekötésben lévő vezetőrész, mindet megmutatja nekünk.

Alapesetben villog a kijelölés, de [8.6.1.1.7]-nél ez kikapcsolható.



Ha [8.6.1.1.6]-nál bekapcsoljuk, akkor a légvezetékkel összekötött pontokat is kötöttnek tekinti, akkor is, ha azok még ténylegesen rézrétegen nincsenek össze-kötve.

Nagyon hasznos eszköz, remek segítség az ellenőrzéskor.

5.15 Méret, vonalzó eszköz. A panelunk tetszőleges két pontja közti méreteket adja vissza. Visszatérési értékei a végpont koordinátái (*X: és Y:*), a kezdőponthoz képest történő elmozdulás mértéke (*dX: és dY:*), az elmozdulás távolsága (*Dist:*) és végül az elmozdulási irányvektor szöge a vízszintes tengelyhez képest (*Angle:*). Jelentősége csökkent a korábbi változatokhoz képest, mert hasonló lehetőségeket kapunk szinte minden rajzolási opció mellé is (ha ezt bekapcsoltuk a



X: 111,760 mm
Y: 20,320 mm[8.6.1.8]-nál).5.15.1A bal alsó sarokban, az alapképernyőnek is van egy koor-
dináta kijelző része. A mutató eszközünk éppen aktuális helyzetének távolságait
mutatja, a "beállított nulla-pont"-hoz képest. Nemcsak a koordináta kijelző,
hanem a panelunkat szegélyező vonalzó nulla pontja is ehhez igazodik, sőt a
kimeneti adatfájlok értékei is.

Ennek a nevezetes "nullapont"-nak a helyzetét meg tudjuk változtatni a jobb gombbal elérhető [9.19]-es menüvel.



1 Photoview

Tehetjük a bal-felső, vagy a bal-alsó sarokba, illetve az aktuális raszter beállításra illeszkedő bármelyik raszter-pontra is.

Rajzolás közben, bármikor módosíthatunk rajta, igazodva mindig az éppen végzett feladathoz.

5.16 Fényképszerűen megmutatja miként fog kinézni a panelunk (többek között ezért is kell az alkatrészeket élethűre definiálni). A

felső parancssáv alatt kapunk egy ilyen beállító felületet (egyszerre kinyitottam az összes menülehetőséget a megmutatáshoz, ami a valóságban nem lehetséges).



Választhatunk, melyik oldalt kívánjuk látni (*Top* vagy *Bottom*), látszanak-e az alkatrészkontúrok (*With silkscreen*), és az átvilágítást is aktiválhatjuk (*X-ray*), amikor mindkét oldal látszik, de az éppen alsó csak halványan.

A megjelenés kapcsán megadhatjuk a panel színét, **Zöld/Kék/Réz** valamelyikének aktiválásával. A takaró maszk megjelenését is manipulálhatjuk, *Arany/Ezüst/Nincs* opciókkal.

Nyilvánvalóan itt semmiféle érdemi változtatást nem végezhetünk a tervünkön, csak ellenőrizhetjük magunkat.



6. Méretmegadó rész:



Miután a rajzoló parancsokat megismertük, nézzük meg azt a részt, ahol a már többször említett méreteket lehet beállítani.

6.1 Ezek közül legfontosabb, a szinte mindent meghatározó raszter-háló sűrűségének beállítása. A rajzolási művelet, az alkatrészek elhelyezése, és a vezetősávok nyomvonala is elsősorban a raszter-háló metszéspontjain lehetséges (kivéve, ha használjuk a CTRL funkicót). Könnyen beláthatjuk, ez a kötöttség sokkal inkább szolgálja a rendet és az áttekinthetőséget, mint akadályozna minket.

A beállítható rács méretek 3 csoportra vannak osztva, és minden méret meg van adva **mm/\mum**-ben és **mil**-ben is. A **mil**-ről annyit kell tudnunk, hogy az Inch ezred része, tehát 1000 **mil** = 25,4

mm. A nyákgyártás során szokás ezt az egységet használni, de az SI rendszerhez semmi köze.

6.1.1 Első csoportban az angolszász eredetű Inch vagy Col alapú méreteket találjuk, pirossal jelölve. A paneltervezéskor használt alapegység a "raszter", ami az Inch 1 tizede. 1 **raszter** = 2,54 **mm**. Ennek dupláját, és felezgetésével létrejövő részeit találjuk a választéklistában. Legkisebb osztás a raszter 64-ed részre. Ezeket a méretek fixek, nem tudjuk módosítani őket.

Metric grids		
0,01 mm	(0,3937 mil)	
0,02 mm	(0,7874 mil)	
0,025 mm	(0,98425 mil)	
0,05 mm	(1,9685 mil)	
0,1 mm	(3,93701 mil)	
0,2 mm	(7,87402 mil)	
0,25 mm	(9,84252 mil)	
0,5 mm	(19,685 mil)	
1 mm	(39,3701 mil)	
2 mm	(78,7402 mil)	
2,5 mm	(98,4252 mil)	

6.1.2 Második csoport a metrikus (SI) egység alapú méretek választéka, kékkel jelölve. Kattintásra megkapjuk a választható méretsort.

Mára már összekeveredett az alkatrészeink lábkiosztásainak



mérethálója, ezért célszerű mindig az éppen használt elemek alapján eldönteni, melyik mérettípust részesítjük előnyben.

2,5 mm (98,4252 mil) Ha kevés lábú alkatrészről van szó, akkor nincs nagy jelentősége, ha mondjuk $4 \ge 2,5 = 10 \text{ mm-t}$ (984 mil) vagy $4 \ge 2,54 = 10,16 \text{ mm-t}$

(1000 mil) használunk. Érdekesebb lehet a dolog a soklábú, és több oldalon elhelyezkedő kivezetések esetén, ahol gond ha "lecsúszunk" a forr-szemről.

6.1.3 Végül van egy harmadik méretcsoport, amit találóan a *felhasználói* jelzőt kapta, és zölddel jelölt. Ha az első két fix csoportból nem tudunk célszerűt válasz-

	User grids 🔶		
	0,0762 mm	(3 mil)	
Þ	0,3 mm	(11,811 mil)	
	7,62 mm	(300 mil)	
Add new grid value			
Remove •			۲


tani (nehéz elképzelni), akkor ide tetszőleges méreteket adhatunk meg. Ehhez az Add new grid *value...*-t kell választanunk, ahol **mm**, **µm** vagy mil egységek bármelyikében megadhatjuk a kívánt rácsméretet. Természetesen a listában a szokott méretezésre átváltva fog megjelenni a méret.



Ha indokolt, takaríthatunk is az egyéni méreteink között a *Remove* paranccsal, ami törölni fogja a kiválasztottat.

Hotkeys... 6.1.4 А számbillentyűkhöz rácsméreti értékek vannak rendelve. A számok lenyomásával azonnal a hozzájuk tartozó érték lesz aktuális a panelterveünkön. Az adott sorhoz tartozó Change... gombbal, az egyéni/felhasználói méreteknél már tárgyalt módon, tetszőleges új méretet adhatunk a számokhoz.

Talán már túlzás, ennyi féle módon megadhatóvá tenni a rács méretét, de a bőség általában kisebb gondokat szokott okozni, mint egy esetlegesen fontos funkció hiánya.

(ey	Grid	
1	2,54 mm	+ Change
2	1,27 mm	+ Change
3	0,635 mm	+ Change
4	0,3175 mm	+ Change
5	158,75 µm	+ Change
6	79,375 µm	+ Change
7	39,6875 µm	+ Change
8	1 mm	+ Change
9	0,1 mm	+ Change

6.1.5 A rács stílusát állítja be, folyamatos Grid style Lines vonalak, vagy csak a rácspontok mutatásával.

6.1.6 A rácsvonalakon belül, vízszintesen és Subdivisions függőlegesen egyaránt megvastagíthatjuk minden valahányadikat. Itt éppen azt állíthatjuk be, legyen-e, és ha igen, akkor milyen sűrűn a vastagítás. A funkció a rácspontok választása esetén is hatásos, de ott csak az érintett rácspontok lesznek erősebbek (kis kereszt lesz belőlük).

Show grid 6.1.7 Az utolsó lehetőséggel a raszter-háló láthatóságát kapcsoljuk ki-be. Ha a beállított raszter sűrűsége, az éppen aktuális nagyítás mellett túl sűrű lenne, akkor ettől a beállítástól függetlenül, sem látszanak a rácsvonalak. Ez csak akkor történik, mikor már úgyis egybefolynának a vonalak. Ilyenkor a nagyítás, hatásos eszköz lehet a sűrűség csökkentésére, vagy esetleg beállíthatunk nagyobb osztást is.

Megjegyzés: A rácsvonalak sűrűségének átállítása, a korábban elhelyezett elemeket nem befolyásolja. Ez is mutatja, hogy szükség esetén, korlátlan számban,

Dots

Off

2

5

10

▶ 4

szabadon sűríthetjük, vagy ritkíthatjuk a rácsot. Annyit kell csak tudnunk, hogy az éppen aktuális művelet, az éppen aktuális rácshoz fog igazodni.

*** 1 6.2** A rajzoló vonal vastagsága következik. Ez maximum 99,99 mm lehet, de ezt az elméleti határt nehéz kihasználni. A beállított érték, egyenesre, körre, és téglalapra egyaránt vonatkozik, de a speciális alakzatokra (sokszög és spirál) hangsúlyozottan nem. Ez utóbbiaknak saját méretmegadási lehetősége van.

3 megadási lehetőséget kínál a felület.

6.2.1 Lenyithatunk egy listát, amiből rámutatással választhatunk. A lista tartalma igazodik hozzánk. Az aktuális kijelölés szerinti vonalvastagság a lista alatti sávban található, és egy pluszjel van előtte. Ha erre kattintunk, akkor az érték bekerül a lista meglévő elemei közé (ha még nem volt benne). Így a sűrűbben használt méretekkel gyorsan feltölthető a választék.

Feleslegessé vált méreteket a *Remove* paranccsal törölhetjük.

6.2.2 Van egy numerikus beviteli mezőnk, amibe közvetlen begépelhetjük a vastagsági méretet.



6.2.3 Végül találunk két párhuzamos vonalkának tűnő kis piktogramot a numerikus beviteli mező

jobb oldalán (ezt sok más helyen is így van, és ott is azonos a funkciója). Lehetővé teszi számunkra, hogy csak az egér mozgatásával változtassunk a beviteli mező értékén. Ha ráállunk, akkor feketéről pirosra vált, és egy fel-le nyíllá alakul a kurzor. Bal gomb nyomogatásával az érték 0,05 lépésekben növekszik, jobb gomb nyomogatásával pedig ilyen mértékben csökken. De ez még nem minden, mert ha a bal gombbal fogva tartjuk a mezőt, akkor az egér előre tolásával 0,1 lépésekben nő az érték, hátra húzásra pedig ilyen lépésekben csökken. Hosszabb előre-hátramozgás, nagyobb értékváltozást eredményez.

Bármely rétegen, korlátlanul váltogathatjuk és kombinálhatjuk a vastagságokat.



1.00

6.3 Forr-szemek és SMD forr-szigetek méreteinek megadása. Itt adhatjuk meg a korábban már tárgyalt, *PAD* funkció méreteit. Megadva egy méretet, azzal azonnal dolgozhatunk.

Pontosan az előbb [6.2-nél] részletezett 3 féle módon adhatunk meg méreteket, és tárolhatjuk/rendezhetjük azokat. Mivel a méretezett objektumok jellegéből adódóan kétféle méret megadása szükséges, ezért

azokat egyenként tudjuk megadni vagy változtatni, de a méretezett elemet már egyetlen összetartozó egységként fogja menteni.

Az SMD pad méretei alatt két egymásra mutató, görbe nyilacska látható, ami a két érték felcserélésére szolgál. 90°-al elfordítja a forr-szigetet.





6.4 Ennek a résznek az utolsó lehetősége a "paneltérkép". Ezt a kifejezést én találtam ki, szerintem jól illik a funkcióhoz. Alapból nincs bekapcsolva, de az *Options / General settings / Show Board-Zoom* kipipálásával bekapcsolhatjuk [8.6.1.1.3].

A sötétzöld terület, a beállított panelméret arányos képét szemlélteti, míg a világoszöld rész, a teljes panel képernyőn látható részét mutatja. Ha bármelyik mozgató vagy méretarány változtató eszközt használ-

juk, a változtatás azonnal aktualizálódik itt is. Sőt innen is vezérelhetjük a panel nagyítását vagy a megjelenített részt is.

6.4.1 Látható rész mozgatása. Ha a világoszöld részbe beállunk az egérmutatóval (ez itt egy kis keresztre fog váltani), akkor a bal egérgomb nyomva tartásával, szabadon húzhatjuk bárhová a látható részt. Persze csak a panel határain belül. Kényelmes funkció, szeretem használni, könnyebb mozogni vele, mint a görgetősávokkal.

6.4.2 Nagyítás és kicsinyítés. Ha ismét a világoszöld részbe állunk az egérmutatóval, akkor a bal egérgomb nyomogatásával kicsinyíteni tudunk (nagyobb rész látszik a panelból), a jobb egérgomb nyomogatásával pedig nagyítani (kisebb rész látszik a panelból). A pontos léptékváltozás mértékét nem tudom, de minden nyomás hatékony arányváltozást okoz.

AROLD

7. Alsó rész parancsai



7.1 Komplett feladat megoldásakor előfordulhat, hogy több, különböző, de

Panel-1

összetartozó panelt is használunk. Ebben az esetben, nem kell különkülön fájlokba mentegetni őket, hanem egyetlen fájlban tárolhatjuk azokat.

A rajzterület bal alsó sarkában, alapeseben a Boardl mappafülecske látható (Én most átneveztem Panel-1-nek). Ezen jobb gombbal kattintva, az ábra szerinti parancs-csoportot kapjuk.

Add new board: új és üres paneleket adhatunk a meglévőkhöz, [4.1]-nél leírtak szerint, ami alapesetben a New board nevet kapja.

Board properties: a panelhez tartozó ,,tulajdonságok" lapot hívja elő ahol beállíthatjuk a

panelméretet, átnevezhetjük azt, és aktiválhatjuk a belső rétegeket (I1-I2).

Copy board: szintén egy új panelt hoz létre (Copy of Board1 névvel, ha Board1-en adjuk ki), de az nem lesz üres, hanem másolata lesz az éppen aktuálisnak.

Delet board: törli a panelt. A tényleges törlés előtt, még külön meg kell erősítenünk a szándékunkat. A törlés nem vonható vissza, legyünk körültekintőek a használatakor.

A további parancsokkal a panelek sorrendjét navigálhatjuk, jobbra-balra tologathatjuk őket. Mindig az éppen aktív panelre érvényes a mozgatás. A *Set board* a szélekre teszi a panelt, a *Move board* pedig egyel lépteti azt.

7.2 Földelő felületet hoz létre, szokásos elnevezés szerint: "autoGND"-t. A teljes nyákfelületet úgy takarja le rézzel, hogy a forrszemeket, és a vezető felületeket, megadott távolsággal kikerüli. Az aktuálisnak jelölt rézoldalon aktiválódik, tehát eltérő mintát adhatunk minden rézoldalnak. Használatát vegyesen ítélik meg, vannak hívei és ellenzői egyaránt.

Aktiválás útán ez az ablak nyílik ki az ikon mellett, amiben megadhatjuk a kikerülési távolságot, és letakarásból kivenni kívánt felület kijelölésének módját. Bekapcsolva az



Add new board... Board properties Copy board Delete board Set board to right

λPanel-3

Set board to left Move board to right

Move board to left



autoGND-t, azonnal aktiválódik a teljes panelunkra, az alapértékként beállított kikerülési távolsággal, ami azonos lesz az utoljóra használt mérettel.

De ez nem a végleges állapot, mert teszés szerint manipulálhatunk vele. Kijelöljők azokat az objektumokat, amiknek változtatni akarunk a

kikerülési távolságán méretet (pirosra vált a aztán mutató mező). megváltoztatjuk az értéket. A távolság mm-ben értendő (kivéve ha [8.6.1.1.1]-ben megváltoztattuk mil-re), és vagy beírással, vagy a szokásos "húzással" módosíthatunk rajta. Α eredményét módosítás azonnal látjuk a képernyőn.

A kikerülő méret 7.2.1 megadása alatt találunk két kis sraffozott részt. Ez arra szolgál, hogy a lefedett felületekből, vagy téglalap formát, vagy tetszőleges alakú szigetet vegyünk ki. A kis részekre kattintva, az 5.7 5.8-nál leírt vagy lehetőség rajzolási aktiválódik (ténylegesen ki is jelölődik). Az éppen rajzolóvonal aktuális vastagsággal szigetet rajzolunk (tégla vagy tetszőleges), ami a vonal



bezárása után "réztelenné" válik. Az ábrán, 4 téglalappal a panel széleiről levettem a rézfedést, majd a job alsó sarokban egy szigettel is megtettem ugyanezt (a sziget kontúrja még kijelölve látszik). Egyéb alakzatot is használhatunk kivágásra (pl. kört), ha a tulajdonságok panelon kipipáljuk a "Cutout area" lehetőséget.

Ha valami miatt mégis vissza akarjuk "rezezni" valamelyik felületet, akkor a rajzoló kontúrra kattintva kijelölődik az, és simán a Del-lel töröljük.

7.2.2 Az autoGND használatakor, szinte mindig vannak olyan objektumok, amik lábait be akarjuk olvasztani a lefedő rétegbe. Ez általában éppen a GND, de bármi más is lehet, nincs erre vonatkozó köttség (ha elvágjuk a lefedő réteget, akkor a kialakult részek akár eltérő potenciálon is lehetnek).

Többféle metodika is létezik erre, de mindnek az a célja, hogy valamilyen módon ki tudjuk jelölni a beolvasztásra szánt elemeket. Nem csak forrszemeket, hanem vezetősávokat és szigeteket egyesíthetünk az autoGND felülettel. Ehhez általában szét kell választanunk az alaktrészeket, ami azért indokolt, mert így külön kezelhetőek a forrpontjaik.

Fontos!! Korábban ez a szétválasztósdi nem okozott gondot, mert nem járt adatvesztéssel. Most viszont a *Compopnent lista* megjelenésével, pontosabban annak pozíciószám és értékmegadó funkciója miatt, a szétválasztás hatására eltűnik a két adat, és törlődik az alkatrész a listából! Ez szerintem hiba!

Ezután nincs más dolgunk, mint például Shift a nyomvatartása mellett összefűzni a kívánt részeket. Most jön az okosság, mi szerint a korában gondosan beállított elkerülő távolságot, szépen átállítjuk nullára, amivel máris megoldottuk a feladatot, beolvasztottuk a kijelölt részeket (az ábra alsó ellenállásának bal oldali lába ilyen).

7.2.3 A forrasztási pontok esetében, a nagy felület hőelvonásából adódó probléma csökkentésére, úgynevezett "*Thermal pad*" funciót is használhatunk. Sajnos itt is szükség van az



elemek egyetlen forrszemének kiválaszthatóságára, tehát a szétválsztást nem tudjuk kikerülni. A kiválsztott pad(ek) bejelölése után, a tulajdonságok között lévő *"Thermal pad"* előtti négyzetet kell kipipálnunk. Ennek hatására, lenyílik egy ablak, amiben 8db "csápot" aktiválhatunk, és megadhatjuk a "csápok" vastagságát is. Ezt pontonként eltérő módon is beállíthatjuk.



A "csápok" nem követik a rézfelület szerkesztését. Az ábrán láthatjuk, hiába vettem ki egy zónát, ettől a csápok nem tűntek el. Ilyen esetben nekünk kell figyelni erre.



Ha a kiválasztott pontot furatgalvanizálttá teszzük (pl. a *Through pad* kipipálásával), és több nyák-oldalon alkalmazzuk az Auto-GND funkciót, akkor minden oldalon megjelenik a Thermál pad kialakítás. Korábban ez csak azonos lehetett, de mostantól nem így van.

Ha a jelölt pont furat galvanizált, akkor választha-tunk

All layer equal (minden rétegen egyforma a csápol száma és elrendezése).

Layer individual (rétegenként egyénileg megadható). Az aktuális rétegen, a többitől függetlenül megadhatjuk a kívánt csáp-elhelyezkedést. A színes keret színe, igazodik az éppen aktív réteg színjelöléséhez.



Ha rajzoláskor akadályoz minket a "ráugrás", akkor ki kell kapcsolni.



hetőség mostantól rendelkezésünkre áll. A kapcsoló első két állásában, az alkatrészek mozgatása közben (lehet egyszerre több alaktrész is), a hozzájuk kapcsolódó vezetékszakaszok kötődnek a forr-szemekhez, tehát követik az elmozdulást. Kikapcsolva nincs ilyen kötődés.

A kicsi "lasszó" választásakor, csak a furat vagy forrpont közepére illeszkedő vezetékek fogják követni a mozgatást. Nagy "lasszó" választásakor engedékenyebb a program, az



is elég ha a vezeték érinti a forrpontot.

A követés gyakorlati megvalósulásakor, a mozgatott elemcsoport forrszemeihez kapcsolódó vezetékek, a kapcsolódást megelőző vezérponttól fognak változni. Ezen mi nem tudunk módosítani. E miatt, szinte biztosan meg kell majd igazítani a kialakult rajzolatot. A minta ábrán bal oldalon az eredeti, jobb oldalon 4 rácsosztással lefelé mozgatott alkatérsz utáni helyzet látszik.



Ha zónákat/szigeteket használunk a kötésekhez, akkor azok-nál NEM valósul meg a forr-szemhez való kapcsolódás, az csak vezetékek esetében működik.

AROLD

8 Felső menüsor

File Edit Board Functions Extras Options ? A szokásos, lenyíló menüpontokat, és azok

alá csoportosított parancsok sokaságát találjuk itt. Ezek nagy részét már korábban részleteztem, de lesznek újdonságok, mint pl. a nyomtatás, vagy a kimeneti fájlok létrehozási lehetőségei. Ha olyan parancshoz érek, aminek a jelentését nem tudom, akkor nem fogok mellé beszélni, jelzem ezt, és várom mások tanácsait.

File	
New	
Open	Strg+O
Save	Strg+S
Save as	
Save as macro	
AutoSave	
Gerber-Import	
Export	×
Directories	
Printer Setup	
Print	Strg+P
1 C:\Alkoto\programocskák\\minta panel-3.lay6	
2 C:\Alkoto\elektronika\\SSA 30 v1.1.lay6	
3 C:\Alkoto\programocskák\\minta panel-4.lay6	
Exit	

8.1 File menü

8.1.1 *New...*Új, üres panelt hoz elő (azonos 4.1-el). Ha éppen dolgozunk egy másik panelon, és azt még nem mentettük le, akkor rákérdez, akarjuk-e a meglévőt menteni az üres lap betöltése előtt.

8.1.2 *Open...* Megnyitás (azonos 4.2-vel). Korábban készített panelokat hívhatunk elő.

8.1.3 *Save.* Mentés (azonos 4.3-al). Az éppen készített panelt tudjuk elmenteni vele. Ha ez egy új panel, akkor a fájlnév mező üres, nekünk kell megadni a nevet. Ellenben ha már egy korábban

elnevezett panelt nyitottunk meg, és azon adjuk ki a mentési parancsot, akkor semmit nem látunk, nincs megjelenő ablak, de a háttérben lementi a panelunkat, az eredeti helyére, az eredeti nevével.

8.1.4 *Save as...* Mentés másként. Ugyanazt az ablakot kapjuk, mint a még névtelen panelon kiadott sima mentéskor. A már névvel rendelkező panelt, más helyre, vagy más néven tudjuk lementeni. Természetesen ettől még, az eredeti helyen, az eredeti névvel is megmarad az utoljára mentett állapot.

8.1.5 *Save as macro...* Alkatrész mentése (azonos 3.4-el). Kijelölt objektumokat (egy tetszőleges panelrészletet), az al-katrészkönyvtárunkba ment el. Innen, mint alkatrészt, később előhívhatjuk, és felhasz-nálhatjuk további munkáink során.

Save as macro	
No objects sel Save whole lay	ected. /out as macro?
Igen	Nem



Ha a parancs kiadásakor nincs semmi kijelölve, akkor erre figyelmeztet a mellékelt ablak, és megkérdezi akarjuk-e a teljes elrendezést (mindent, ami a panelon van) alkatrész makróként menteni.

8.1.6 *Auto Save...* Automatikus mentés. Az *Options / General settings / AutoSave* ablakát érjük el vele. Ez egy biztonsági funkció, amit ha bekapcsolunk, akkor tőlünk függetlenül *.bak formában, a beállított időnek megfelelően, elmenti a panelunkat (nem lay-ként). Így ha bármi közbejön, mondjuk áramszünet, vagy a gyerek újraindítja a gépet, akkor is elérhetünk egy friss mentési állapotot, ami viszonylag közeli a legutolsóhoz. A BAK-ot át kell nevezni



LAY-ra (javaslom a fájlnevet is megkülönböztetni pl. egy "–mentett" toldalékkal), és akkor már megnyitható lesz.

8.1.7 Gerber-Import...

erber (RS274-X)	
C1 - Copper Top	
S1 - Silkscreen Top	
C2 - Copper Bottom	
S2 - Silkscreen Bottom	
O - Outline	
C: \Alkoto \Ideiglenes \mp3_outline.gbr	
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer)	
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer)	
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer)	
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer) I2 - Copper - Inner layer 2 (multiayer) III data (Excellon)	
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer) I2 - Copper - Inner layer 2 (multiayer) rill data (Excellon) C:\Alkoto\Ideiglenes\mp3-furat.DRL	Image: Rest of the second s
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer) I2 - Copper - Inner layer 2 (multiayer) rill data (Excellon) C:\Alkoto\Ideiglenes\mp3-furat.DRL Unit Numeric format	Image: Rest of the second s
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer) I2 - Copper - Inner layer 2 (multiayer) III data (Excellon) C: \Alkoto \Ideiglenes \mp3-furat.DRL Unit Unit Numeric format 3 \$\screeq\$ 3 \$\screeq\$}	R R R R Create board Create new board (new Tab) Use current board V Create vias automatically
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer) I2 - Copper - Inner layer 2 (multiayer) rill data (Excellon) C: \Alkoto \Ideiglenes \mp3-furat.DRL Unit Unit Inch @ mm I23	Image: Rest of the second s
I1 - Copper - Inner layer 1 (multiayer) I2 - Copper - Inner layer 2 (multiayer) II data (Excellon) C:\Alkoto\Ideiglenes\mp3-furat.DRL Unit Unit Unit Inch mm I23, ITrailing Auto	Image: Relation of the second seco

Egy teljesen új funkció. A gyártáshoz készült gerberek (amik képek) és a furatfájl alapján, szerkeszthető formára "visszaalakítja" az információkat. Nem nekünk kell lerajzolgatni. Leleményes és hatékony eszköz, a szerzői jogok kijátszására. *Gerber (RS274-X):* Itt választhatjuk ki, az adott réteg képét tartalmazó gerber file helyét és nevét. A kiválasztás kereséssel és rámutatással történik (¹¹), vagy a sor végi ^{*}-el törölhető. Minden réteget egyenként megadhatunk. A beolvasott rétegek együttes képe megjelenik a jobb oldali ablakban. C1-C2-S1-S2-O rétegeket kipróbáltam, és valóban létrehozza belőlük a panel képét. Az S1 réteggel annyi gondom volt, hogy miután azt is megadtam, a jobb oldali mintakép eltűnt (programhiba lehet), de ennek ellenére a generált panelon ott van szépen és helyesen.

Drill data (Excellon): A rétegek képéhez hasonlóan, a furatfájl helyét és nevét adhatjuk meg itt. Ezen kívül, fontos részlet a furatfájl adatainak számformátumát is beállítani, mert egyébként nem fognak találkozni a lyukak és a forr-szemek. A megadás nem bonyolult, de nem is igazán logikus. Meg kell adnunk a mérték-egységet, és számok formátumát, valahány egész és valahány tizedes formában. Ha nem tudjuk ezeket, akkor ha megnyitjuk a furatleíró fájlt, akkor annak elején ezek az információk megvannak. Az éppen beállított értékekhez tartozó eredményt a mintaképen tudjuk ellenőrizni, tehát gyorsan kiderül eltaláltuk-e a jó értékeket. A lenyíló ablak *Leading* (vezető) soránál adhatjuk meg az egészek számát, és a *Trailing* (záró) sorát választva a tizedesek számát.

Create board: Itt választhatjuk ki az importált fájl helyét, ami egy új panelfülre is kerülhet a létrehozása után, vagy az éppen aktuálisra is.

Create vias automatically: Ha kipipáljuk, akkor megpróbálja a program automatikusan felismerni az átmenő furatokat. Az eredményt folyamatosan ellenőrizhetjük a mintaképen.

Optimize connected tracks: Megpróbálja a kötéseket egyesíteni, optimalizálni. Ki-be kapcsolgatva, nem vettem észre semmiféle hatást.

Import: megcsinálja a beállításoknak megfelelő panelt.

FONTOS! Csak a program saját maga által generált gerber-ekből és furatleíróból próbáltam visszaállítani az eredetit, ami sikeres volt. Elvileg ezek a formátumok szigorú szabályok szerint készülnek, ezért jó eséllyel idegen anyagból is elérhetjük a kívánt hatást, de ezt nem tudtam kipróbálni.

A visszaállított panelen minden vonal, szakasz, pont különálló objektum lesz. Ez olyannyira így van, hogy még a betűk sem szövegként jelennek meg, hanem rajzolt vonalként. Ez bizonyos esetben praktikus lehet, mert gyakorlatilag ez a szöveg betűinek vonallá alakítását jelenti. **8.1.8** *Export*. Itt tudjuk a panelunkat, különböző kimeneti formátumokba átkonvertálni.

8.1.8.1 *Gerber export...*"RS-274X" típusú Gerber fájlokat készít. Ez egy olyan speciális formátum, amiről annyit tudok, hogy a NYÁK gyártással foglalkozó üzemek, ez alapján tudják elkészíteni a panelokat.

erber Export		
Layer C1 - Copper Top C2 - Copper Bottom S1 - Sikscreen Top	minta panel-3_copper_bottom.gbr minta panel-3_silkscreen_top.gbr	Options Mirror Indude frame (board size) Punch drill holes Center punch (0, 15 mm)
 S2 - Silkscreen Bottom I1 - Copper Inner 1 I2 - Copper Inner 2 Ø O - Outline C1 - Solder mask C1 - SMD mask C2 - SMD mask 	minta panel-3_outline.gbr	Offset of solder mask Pads 0.30 mm SMD-Pads 0.10 mm Others 0.10 mm Inverted output Offset of SMD mask 0.10 mm Inverted output
minta panel-3	File extensions	Extended-Gerber-Format RS-274X.
c\alkoto\elektronika		+ Change
Created files: 2012.12.02.19:39:01 	anel-3_outline.gbr anel-3_silkscreen_top.gbr anel-3_outline.gbr	
	Create	e Gerber files

Picit időzzünk el itt. Akármilyen módszerrel is hozzuk létre a nyáktervet, annak üzemi legyártásához átvilágítható fóliá(k)ra lesz szükség. Ezt korábban optikailag oldották meg, fotótechnikát használva, amit mára teljesen kiszorított a közvetlen fóliára való nyomtatás. A gerber fájl egy olyan kép, ami az őt megértő programmal párosítva, képes a szükséges rajzolatot vissza, méghozzá nagyon jó minőségben. Az elkészült fólia rákerül a fényérzékeny anyaggal bevont rézfóliás lemezre, és ott takarómaszkként működik. Hasonló maszkra van szükség az alkatrészfeliratokhoz, illetve a védőlakk felhordásához is.

Tehát minden olyan rétegről kell egy külön kép (gerber), amin a panelre kerülő információ van. Pl. egy egyoldalas panel esetében ez általában 3 képet jelent:



- az alsó rézrétegét (C2)
- a felső felirati rétegét (S1)
- és a rézréteg forrasztási maszkját (C2-Solder)

Eleinte azt hittem, legjobb ezeket szépen tükrözgetni az elhelyezkedési oldal függvényében, de erről szó sincs! Szigorúan minden képet a felső oldal szerinti nézetben kell elkészíteni, és majd a gyártó beforgatja őket a funciójuk alapján.

A rétegekhez célszerű tanulmányozni a 2.3-nál lévő ábrát, lehetőleg már a tervezés megkezdése előtt.

Layer: Itt találjuk az összes szóba jöhető réteget, amik közül a szükségeseket kipipáljuk. A pipált rétegek mellett megjelenik az adott réteghez készülő file neve. Ez a név két részből áll, és mindkét komponensét tudjuk befolyásolni.

Filename: minta panel-3	A név eleje, alapeset alatt lévő mezőben, tatni. Ha átírjuk, akko	ben a fájlunk neve, de a réteglista simán átírással meg tudjuk változ- r egyből módosítja a rétegneveket.
File extensions	A második	rész a rétegre utaló szöveg, ami
Gerber-File extensions		szintén meg tudunk változtatni a kapcsolóval előhívható
 C1 - Copper Top C2 - Copper Bottom S1 - Silkscreen Top S2 - Silkscreen Bottom I1 - Copper Inner 1 I2 - Copper Inner 2 O - Outline C1 - Solder mask Top C2 - Solder mask Bottom 	_copper_top.gbr _copper_bottom.gbr _silkscreen_top.gbr _silkscreen_bottom.gbr _copper_inner1.gbr _copper_inner2.gbr _outline.gbr _soldermask_top.gbr _soldermask_bottom.gbr	 ablakban. A változtatás minder rétegen egyesével megtehető az alapérték átírásával. Az átír név mentődik, legközelebb már az új utótagot fogjuk kapni. Ha szeretnénk, az alapértékek- hez vissza tudunk térni a <i>Default</i> kapcsolóval. Ha megnyomjuk, rákérdez valóbar töröljük-e a meglévő utótago- kat, és visszatérünk-e az alap-
C1 - SMD mask Top	_smdmask_top.gbr	beállításhoz.
C2 - SMD mask Bottom	_smdmask_bottom.gbr Default Cancel	Sprint-Layout

Output-Directory: részben az így kialakult fájlnevek helyét is megadhatjuk. A kék mező jobb szélén lévő • Change... kapcsolóval a gépünk struktúráját kapjuk meg, amiben kedvünkre mozoghatunk.

Options alá 3 opció van csoportosítva, amiket pipálással tudunk aktiválni.



Mirror: tükrözi a kimeneti réteget, de mint mondtam korábban, ez nem csak szükségtelen, hanem szinte tilos.

Include frame (board size): hozzáadja a keretet is a réteghez.

Punch drill holes: Alapesetben, a rézoldalak gerber-képeiben nincs furat, mert azokat a furatleíró fájl alapján, már előre kifurkálja az automata, és az így kapott "lyukacsos" lemezre illesztik a filmet. De bizonyos esetekben szükség lehet "lyukas" rézoldali képre. Kipipálva az opciót, lyukas lesz a generált gerber kép. Csak akkor aktív ha a C1 vagy a C2 jelzésű rézoldalt aktiváltuk. Ennek hatására a tényleges méretű furatoknak megfelelően látszódni fognak a furathelyek. Ezen túl, az előző pipa mellé, bejelölhetjük a *Center punch* utasítást is, ami annyiban írja felül az előző parancsot, hogy nem mérethelyes furatokat fog tenni a gerberre, hanem csak egy kisméretű jelölő pontocskát, ami pl. kézi fúrásnál lehet hasznos, hiszen jól megvezeti a fúrónkat. A pipák hatását az alábbi gerber részletek szemléltetik.



Offset of solder mask: alatt, az 5.11-nél leírtak szerint, kikerülési távolságokat adhatunk meg külön-külön a 3 féle objektumcsoporthoz. Csak akkor aktív a felület, ha kijelöltük valamelyik maszkréteget. *Inverted output* pipálásával invertálhatjuk a maszk képét, azaz negatív képet kaphatunk (a kijelölt objektumok lesznek fehérek, fekete háttéren).

Offset of SMD mask: Azonos az előzővel. Csak akkor aktív, ha kijelöltük valamelyik SMD maszk réteget.

Miután mindent beállítottunk, akkor a korábbiaktól eltérően egyetlen Create Gerber files... gombnyomással elkészíthetjük az összes filet, amikről egy listát kapunk az alsó ablakban.

Az elkészült gerberek megnézéséhez célprogram kell. ilyen pl az ingyenes <u>http://www.gerber-viewer.com/default.aspx</u> program, ami egy online gerber nézegető.

8.1.8.2 *Drill data (Excellon)...* A panelunkon lévő furatokat leíró kimeneti állományt hozza létre. A furatok méreteit és azok koordinátáit tartalmazza. Ez a fájl képes vezérelni a nyákfúró berendezést.



Selection (kiválasztás) alatt a furatokat tudjuk csoportosítani, a *Simple drillings* (egyszerű, átmenő furat) és/vagy a *Trough-holes* (furatgalvanizált furat) választásával. Azért lehet erre szükség, mert egyes gyártási folyamatok megkövetelik a két furatcsoport külön kezelését. (A furatgalván vastagságával korrigálni lehet a lyuk méretét, ha ez indokolt.)

Drill from... alatt a fúrási irányt adhatjuk meg. Látható, és korábban is utaltam már rá, szinte mindig a felső oldal felől történik minden, így a fúrás alapértelmezése is. Ennek ellenére, ha akarjuk, megadhatjuk az alulról történő fúrást is, ahol x-tengely mentén történik a tükrözés. Találunk még itt egy **Sort drillings** lehetőséget, amit szintén célszerű kiválasztani. Ennek hatására, geometriailag átrendezi a fúrási sorrendet, ami csökkenti a fölösleges furatpozícionálási utakat és időket.

Unit of measurement (mértékegység) A méretek értelmezési egységét választhatjuk ki. A format utáni kék számok az egész és a tizedesek számát mutatják. 3.2 = 3 egész és 2 tizedes (000,00). A furatlistában lévő koordináták alakját két további opcióval is tudjuk

cellon export	See
Drill data uses EXCELLON format.	
Selection	
Simple drillings	
Through-holes	
Drill from	
Top (default)	
🔘 Bottom (x-mirrored, Gerber comp.)	
🔘 Bottom (x-mirrored, HPGL comp.)	
Sort drillings	
Unit of measurement	
(format 3.2)	
(format 3.3)	
◎ Inch (format 2.4)	
Delete leading zeros	
Output with decimal point	
Special options	
M71/72 instead of METRIC/INCH	
Suppress G90 - code	
Suppress comments	
	1
Caricer	

befolyásolni. A *Delete leading zeros* (törli a vezető nullákat). És pontosan ezt is teszi, felborítva az egységes hosszakat, letörli a számérték kezdő nulláit. Alapesetben a választott számformátumnak megfelelően, a tizedespont kirakása nélküli számokkal írja le a koordinátákat. Ezt felülbírálhatjuk, ha *kipipáljuk az Output with decimál point* parancsot. A pipák hatásait az alábbi kis furatlista-kép részleten szemléltetem.

Unit of measurement	Unit of measurement	Unit of measurement	Unit of measurement
 mm (format 3.2) mm (format 3.3) Inch (format 2.4) Delete leading zeros Output with decimal point 	 mm (format 3.2) mm (format 3.3) Inch (format 2.4) Delete leading zeros Output with decimal point 	 mm (format 3.2) mm (format 3.3) Inch (format 2.4) Delete leading zeros Output with decimal point 	 mm (format 3.2) mm (format 3.3) Inch (format 2.4) Delete leading zeros Output with decimal point
Т02	Т02	Т02	Т02
X016560Y008940	X16560Y8940	X016.560Y008.940	X16.560Y8.940
X016560Y012750	X16560Y12750	X016.560Y012.750	X16.560Y12.750
X016560Y016560	X16560Y16560	X016.560Y016.560	X16.560Y16.560
X022910Y016560	X22910Y16560	X022.910Y016.560	X22.910Y16.560
X022910Y012750	X22910Y12750	X022.910Y012.750	X22.910Y12.750
X022910Y008940	X22910Y8940	X022.910Y008.940	X22.910Y8.940



Megjegyzem, tapasztalatom szerint, a NYÁK gyártással foglalkozó üzemek fel vannak készülve az eltérő megadási módokra, és szinte bármilyen formátumból kikonvertálják a nekik megfelelő alakú számsorozatot. Ennek ellenére azt javaslom hagyjuk ezeket a pipákat, ne bonyolítsuk a dolgot, vagy ha mégis, akkor pontosan egyeztessünk a gyártói igényekről.

Special options (speciális beállítások). További opciókat adhatunk meg, amik jelentését, hatásukat a kimeneti fájlra nem ismerem.

Ok-gomb után, előjön a mentés másként, szokásos ablaka, ahol *.DRL kiterjesztésű fájlnévbe menthetjük a furatfájlunkat.

Végül van még egy fontos apróság, amiről tudni érdemes. Ha "nem-réz" rétegre is tettünk lyukas forr-szemet (amit megtehetünk minden korlátozás nélkül. csak vitatható az értelme), akkor az ábra szerinti figyelmeztető üzenetet kapjuk. Ez tájékoztat minket, hogy talált 2 furatot a -most éppen-"silkscreen" rétegen, és ezeket figyelmen kívül hagyja. Tehát csak azok a furatok kerülnek be a furatlistába, amik rézrétegen lévő forrszemhez kapcsolódnak.



8.1.8.3 *Isolation milling (HPGL, *.plt)...* (Elválasztó marás). A program támogatja ezt a fajta NYÁK gyártási technológiát. Itt nem vegyi folyamatok (maratás) eredményeképpen alakul ki a vezető felületek mintázata, hanem forgácsolással/karcolással. CNC marógépet és speciális szerszámot használva, lehetőségünk van a kívánt vezetősávok kontúrján haladva, kiforgácsolni a rézréteget. Ezzel létrejön a vezető felületek körül egy szigetelő sáv, aminek a mélysége és a szélessége befolyásolható. Teljesen hasonló módon, egészen kacifántos alakú panelokat is körbe lehet marni.

Ezt az opciót választva, a maró útvonalát leíró állományt tudunk generálni. Ezzel párhuzamosan -gondolom ellenőrzés céljából-, a képernyőn is megjelenik a kontúrvonal.

Nekem nincs lehetőségem kipróbálni ezeket a beállításokat, ezért a leírtak **csak a képernyőn látott eredményre, illetve a feltételezéseimre támaszkodnak,** sőt vannak olyan opciók amikre nincs is ötletem. Akinek van tapasztalata a témában, kérem, ossza meg velem is.



Ebben az ablakban végezhetjük el a szükséges beállításokat.

	Milling trails	Sort jobs per drag & drop	6
Milling width: 1.00 # mm C1 - Top No mirroring Cente C2 - Bottom Mirror horizontal	r punch (holes)	Pen Job # 3 Isolation milling # 4 Drillings with milling cutter (14) # 5 PCB-Outline	Side Bottom Bottom Bottom
Drill from Bottom (C2) Create all drillings with milling cutter (CI-command) As drillings (PD-command) - all drillings with the same dr As drillings (PD-command) - each diameter a new drill (p utline milling	Milling width: 0.00 ii mm ill (pen) en)		
Mill from Bottom (C2)	(migramicy		
Reference holes (helps turn over the board excatly)	ext ormal: Outline Singleline 	Save joblict ac textfile	

Isolation milling ablakrészben adható meg a *Milling Width* (marószélesség). Azért szükséges megadni, mert a marószerszám sugarával korrigálva számítja ki a marási útvonalat. Az alábbi ábrákon 1mm vastagságú vezetősávok vannak, és a maró vastagságát is 1mm-re állítottam. A bal oldali ábrán az útvonal látható, ami éppen a maró sugarának megfelelően van eltolva. A jobb oldali ábra ugyanez, csak átkapcsoltam a bal fölső sarokban lévő ikont, ezért a teljes marási sáv képe látszik fehérrel.



A bal felső rész *Delete outlines* gombjára kattintva kilépünk ebből az üzemmódból, és visszatérünk a normál tervezési felülethez.

Mivel a vezetőrészekbe nem mar bele, ezért bizonyos esetekben előfordulhatnak egyedi helyzetek. Fokozottan figyelni kell rá, mert egymáshoz közeli vezetékek összeolvadhatnak. Ennek bemutatására, az előző két vezetékszakasz változatlanul hagyása mellett, a maró méretét 1,8mm-re állítottam. Jól látszik, a két vezeték közti sávot nem fogja kimarni, mert ott nem férne el a marószerszám.



"Hivatalos" megoldás ha kisebb marót használunk, vagy növeljük a vezetékek távolságát. De azt is megtehetjük, hogy beírunk egy kisebb marót, viszont a valóságban ettől nagyobbat használunk. Így befér az útvonal a két szakasz közé, de a tervezett vezetősáv szélesség SÉRÜLNI FOG, csökken annak mérete.

Ebben a részben tudjuk kiválasztani, melyik rézoldalról akarunk útvonalat *C1-Top* és/vagy *C2-Bottom*. A választott réteg melletti lenyíló menüből a tükrözést kikapcsolhatjuk, vagy akár függőleges, akár vízszintes tengely mentén is elvé-gezhetjük. Alapesetben a C1-et nem kell tükrözni, a C2-t pedig kell (hiszen alul van). Nekem szokatlan a két réteg együttes kiválaszthatósága, de megtehetjük. Az eredmény elég fura lesz a képernyőn, mert a két oldalon lévő vezetősávok összeszabdalják egymást. Gondolom, a CNC-t vezérlő állományban van egy parancs, ami kéri a panel megfordítását a másik oldal marási képének elindítása előtt.

Mindkét réteg sorának végén találunk még egy pipálási lehetőséget *Center punch (hole)* elnevezéssel. Csak az egyik oldalhoz pipálhatjuk ki, hiszen fúrni is csak az egyik oldalról fogunk. Nem tudom a pontos jelentését, de feltételezésem szerint, valamilyen furatközéppontot jelölő kis bemarást, vagy pontozást csinál. Ez segítheti a későbbi fúrkálást.

Következő szekció a *Milling trails* (marási nyomvonalak). Beállíthatjuk a nyomvonalak számát (*Number*), és az egymás melletti nyomvonalak átfedését (*Overlap*) százalékban.

Ha a *Number*-t 1-től nagyobb értékre állítjuk, akkor a marónk méretétől nagyobb részeket is el tudunk forgácsolni a rézrétegből. Ha az átfedés mértékének 0%-ot adnánk meg, akkor azt kockáz-



tatnánk, hogy esetleg kimarad egy hajszálvékony rész, az egymás melletti sávok között, túl nagy érték esetében viszont sok lesz a fölösleges mozgás, tehát a 25%-os értéken csak okkal változtassunk. 1mm-es marót feltételezve, a példa szerinti 3-szoros marási eltolás, és 25% átfedés mellett, 1+0,75+0,75=2,5mm



széles sávban fogja eltávolítani a rézréteget a vezetőfelületeink körül. De ezt nagyon ügyesen csak ott teszi meg, ahol erre van lehetőség, tehát nem fog itt sem belepiszkálni a vezetősávjainkba. Az ábrán is a szerint példa beállított értékeknek megfelelő eredményt látjuk, és a két vízszintes szakasz közti távolságot valóban szépen betartotta.



Drillings (furatok) megadása. A marási technológiával nem csak a vezetősávok körüli rézréteg eltávolítása oldható meg, hanem a furatok is létrehozhatók, erre alkalmas szerszámmal. Ki kell választanunk akarjuk-e ezt egyáltalán, és ha igen, akkor melyik oldal felől. Ezután 3 féle opció közül választhatunk (nekem a képernyőn egyik eredménye sem jelent meg, de megpróbálom azért lefordítani/kitalálni, melyik mit jelenthet).

- Create all drillings with milling-cutter (CI-command): Minden furatot a maró szerszám készít el. Ez nem csak annyit jelent, hogy adott méretű szerszámmal befúrunk az adott koordináta ponton, és ezzel kész egy furat. Minden olyan furat (tetszőleges méretben) elkészíthető így, ami nagyobb mint a marónk. Meg kell adnunk a sor végén a szerszám átmérőjét, amiből a program kiszámolja, milyen körpályán kell ahhoz mozogni, hogy a kívánt méretű furat elkészüljön. Praktikus lehetőség, de ismét hangsúlyozom, egyedi szerszám kell hozzá, ami képes tengelyirányban, és arra merőlegesen is forgácsolni.
- As drillings (PD-command) all drillings with the same drill (pen): Itt már nem kell megadni méretet, mert csak függőelges irányú fúrás történik. A maró méretével lesz minden furat kifúrva.
- As drillings (PD-command) each diameter a new drill (pen): Itt is csak függőleges irányú fúrás történik. De annyiban eltér az előzőtől, hogy a program méretenként összerendezi a furatokat, és szerszámcserékkel a helyes furatkép hozható létre.

Outline milling (Kölső kontúr marás). Az "O" rétegen lévő rajzolat szerinti körvonalnak megfelelően körbe marhatjuk a panelunkat. Kiválaszthatjuk akarjuk-e ezt, és ha igen melyik oldalról.

Reference holes (helps turn over the board exactly) Tájoló furatok (segítség a panel megfordításakor az illesztéshez). A panelunkon körben, 9 hely közül választva, tetszőleges számban jelölhetünk ki pozícionáló furatokat. A kiválasztás rákattintással történik, majd ismételt kattintással törölhetjük a jelölést. Az így



beállított "furatképet" nem célszerű szimmetrikusra beállítani, mert kétoldalas panelok esetében segítség lehet az aszimmetrikusság. Nem csak a pontos átfordításhoz nyújt segítséget, hanem minden egyéb tájolást igénylő feladatnál (pl. ha



megsérül/eltörik a szerszám, vagy fúráshoz kell visszaállni adott pozícióba. A furathelyek bejelölése után, a keret széléhez képesti eltolást kell még megadnunk.

Text (szöveg). A panel rézoldalán lévő szövegekre külön választhatunk két lehetőség közül.

- körbe marhatjuk őket a kontúrjukon kívül (*Outline*), ahol a szöveg lesz rézből
- a betűket lerajzoló vonal közepén haladva, egyetlen nyomvonalon, marószélességben (*Singleline*), ahol a betők helyén nem lesz réz.

Text		
Normal:	Outline	🔘 Singleline
Selected:	Outline	Singleline

Ha az izolációs panel meghívás előtt, a panelképen kijelölünk bizonyos szövegeket, akkor azokra külön adhatjuk meg a választott opciót, így egyszerre mindkét szövegfajta megjelenhet a panelon.

Options (beállítások). Két pipálási lehetőségünk van, amiből az első nagyon fontos és a hasznos, a másodikat viszont nem tudom.

- *Mill only selected elements* (csak a kiválasztott elemekre). Csak az izolációs panel meghívása előtt kijelölt elemekre fogja érvényesíteni a beállított paraméterek szerinti körülmarást.
- **Drillings with min. feed** (furatokat ad hozzá). Valamilyen direkt fúrást engedélyez. Gondolom, bizonyos gépek e nélkül figyelmen kívül hagyják a furatokat.
- *Scale* (skála). Szintén csak tippelni tudok, de arra gondolok, egyes berendezések "mil" alapon működ-



nek, mások pedig a "mm"-ből kiindulva, annak 40-ed részét veszik alapul. A két érték között nincs nagy különbség, de 100 mm-re 101,6 mm adódik "mil" alapon, ezért kiválaszthatjuk a nekünk kellő "skálát".

Végül a jobb oldalon kapunk egy listaállományt, a beállítások alapján készülő vezérlő részekről. Ezek fognak bekerülni a végső plt fájlba, méghozzá az itteni sorrendben. Ha indokolt, fogd-vidd alapon átrendezhetjük a lista sorrendjét. A lista alatti *Save joblist as textfile* kipipálásával, a lista tartalmát szövegfájlba is elmenti.

Create kapcsoló megnyomávásal megtörténik a beállításoknak megfelelő vezérlő állomány létrehozása. A fájlnevet és annak helyét mi adhatjuk meg a szokásos ablakban.

Bit-kép formátumok.

A következő részben, különböző képfájl formátumokba exportálhatjuk a panelunk képét. Az exportált kép a teljes panelt fogja mutatni, de hogy annak melyik rétege látsszon, vagy éppen ne látsszon, azt a rétegrend vezérlővel lehet ki/be kapcsolgatni. Ami a képernyőn van, az lesz az állományunkban is. Az első há-Bit

rom képformátumnál

8.1.8.4 *Bitmap* (*.*bmp*)... 8.1.8.5 JPG (*.jpg)... *GIF*(*.*gif*)...) 8.1.8.6

a képünk felbontását és a színmódját módosíthatjuk az alábbi ablakokban.

Bármelyik formát is választjuk, a skála jobbra-balra húzásával változik a felbontást, de ezzel arányosan a fájlméret is.

Export (all visible laver)	Sector Sector	? ×
F-Export (all visible layer)	100	? ×
Resolution	IIIIII High	Format B/W @ Colored
Size: Resolution:	30,0 mm x 30,0 mm 600 dpi	
Pixels:	709 x 709	ОК
Memory consumption:	1473 KD	Cancel

Beállítás után OK-al továbblépünk a szokásos fájlkezelő ablakhoz.

8.1.8.7 EMF (*.emff)... formát választva, nincs minőségbeállító lehetőség, azonnal a fájlkezelőre lép.

👌 Mentés máské	nt			
Hely:	🍌 leírás		- G 🦻	📂 🎞 -
ea	Név	*		Dátum
Legutóbbi helyek	minta pi	anel-4.EMF		2012.12.10. 12:09
Könyvtárak				
Szamítogep	•			
	Fájlnév:	minta panel-4.EMF		Mentés
	Fájl típusa:	Enhanced Metafiles	(*.emf)	✓ Mégse



8.1.9 *Directories...* (Könyvtárak). Rákattintva, közvetlenül elérjük az alapbeállítosok egyik funkcióját. Itt a lenti ablak szerint beállíthatjuk, vagy módosíthatjuk a működéshez kapcsolódó fájlok alapértelmezett helyét gépünk struktúrájában.

General settings Colors	Working-Director	ies
Working-Directories Macro-Directory Undo-Depth	Layout files: Gerber export:	c: \alkoto\elektronika
Imax Hotkeys Crosshair	Bitmap export:	
- AutoSave	HPGL export:	
	Scanned copies:	Leave the fields empty, if you want Sprint-Layout to rememb
	🔲 Use the same f	older for all file types

Ha üresen hagyjuk, akkor a program megjegyzi az utoljára használt útvonalat, és azt ajánlja fel alapértelmezésként.

Ha az alsó lehetőséget kipipáljuk, akkor minden fájl közös helyre kerül. Ilyenkor inaktív lesz az első kivételével minden sor. Ezt választva könnyebben menthetjük a munkáink öszetartozó részeit.

8.1.10 Printer Setup (Nyomtató	Nyomtatóbeállítás	
beállítás). A szokásos nyom- tató beállítási abla- kot kapjuk. Itt vá- laszthatunk nyom- tatót amit akár ba	Nyomtató Név: Bullzip PDF Printer Állapot: Üzemkész Típus: Bullzip PDF Printer Hely: BULLZIP Megjegyzés: Bullzip PDF Printer 7.2.0.1313	▼ Tulajdonságok
is állíthatunk. (8.1.11.11-el is elérhetjük ezt a le- hetőséget)	Papír Méret: A4 ▼ Adagoló: ▼	Tájolás O Álló O Fekvő
<i>U /</i>	Hálózat	OK Mégse



8.1.11 *Print...* (Nyomtatás): Az ablak oldalán, és a tetején parancsok vannak, viszont a többi részen a beállított papírméretünket látjuk, ami kitölti a helyet, nincs lehetőség nagyítgatni (a papíron lévő rajz arányát viszont változtathatjuk, lásd lejjebb). A piros keret a nyomtatható területet mutatja (nyomtató függő). A képet megfoghatjuk és mozgathatjuk a papíron.



8.1.11.1 A felső "gerincen", a színes sávban, az SL6 logó után, a beállított nyomtatónk nevét láthatjuk.

8.1.11.2 *Layer csoport* (rétegek): Egy réteglistát találunk, ahol a nyomtatni kívánt rétegeket lehet ki/be kapcsolgatni. Nemcsak egy, hanem akár az összes réteg is bejelölhető egyszerre. Azért csak óvatosan tobzódjunk a lehetőségben, mert könnyen áttekinthetetlen pókhálóvá alakíthatjuk a nyomtatás eredményét. Az áttekinthetőséget segíti, az egyes rétegek mellett lévő színes kis négyzet is. Rákattintva, az 1.2 pontban ismertetett színkiválasztó ablakot kapjuk, ahol akár rámutatással, akár egyedi színalkotással hozhatjuk létre az adott réteg nyomtatás színét.

A réteglista alatt újdonságot találunk, 4 rétegelrendezési lehetőség formájában, amit találó ikonok jelölnek. A bemutatáshoz létrehoztam egy



pici kis panelrészletet, amin minden rétegre tettem valamilyen objektumot.

Ennek képén láthatjuk mit eredményeznek a kapcsolók. Ez azért fontos, mert az egymást fedő rétegek eltakarják az alattuk lévőket. Egy csomó további rétegfedési kísérletet is készítettem, ami alapján a sorrendet is fel tudtam állítani. A fedési sorrendet a mintaképek mellett, a rétegnevek egymás fölötti elhelyezésével ábrázoltam. Minden réteg, az alatta elhelyezkedőket fedi le.

Az első két kapcsoló egy képen mutatja az összes bekapcsolt réteget, hol az egyik, hol a másik oldal felől nézve.





A következő két lehetőség dupla képet fog mutatni, egymás alatt, vagy egymás mellett elhelyezve. A két kép külön-külön mutatja a panel két oldalát, de továbbra is mindkettőt az alkatrészoldal felőli nézetben (vagy ha tükröztük, akkor annak megfelelően), tehát az alsó nincs tükrözve a felsőhöz képest.

A két kép közötti van egy bizonyos távolság, aminek módosítására nem találtam lehetőséget. Szerintem a távolság túl nagy, és nem egy állandó érték, mert ha nagyítjuk a képet, akkor a távolság is arányosan növekszik.

A felső oldalhoz tartoznak az 1-el jelölt rétegek, az alsóhoz a 2-vel jelöltek. Ha ezt megjegyezzük, akkor könnyen kiválaszthatjuk a céljainknak éppen megfelelő nézeti formát.









8.1.11.3 *Special layer csoport* (speciális rétegek): Az előbbi réteglistában nem szerepeltek a takarómaszkokat tartalmazó rétegek, mert azokat itt találjuk. Értelmezése és funkciója azonos a *Solder mask*-nál (5.11) és a *Gerber* listánál (8.1.8.1) leírtakkal. Az *Options...* ablaka is pontosan egyezik a korábban leírttal.

A gerber fájlokhoz képest eltérés -hasonlóan az egyéb rétegekhez-, hogy itt egyszerre több "réteget" is láthatunk egyetlen képen. Sőt, ezek az előző pontban bekapcsolt rétegekkel együtt fognak megjelenni. A beállítási ablakunk is teljesen hasonló, amiben most azért állítottam be szokatlan színeket, mert így jobban értelmezhető lesz a megjelenő kép. Az itteni

speciális rétegek mellé, a "rajzi" rétegek közül csak a Clés C2-t hagytam bekapcsolva. Az így kapott képet láthatjuk az ábrán.

Kilóg a sorból az utolsó (**Drillings**) lehetőség. Bekapcsolása esetén, a furatok karikái eltűnnek, és helyettük egy középpontot jelölő keresztet látunk, ami fölé az adott furat átmérője is ki van írva. A felirat magassági méretét megadhatjuk az **Options** menü ablakában lévő **Drillings-Textheight:** melletti számmal.







A méret megadásakor tartsuk szem előtt az összeérésből adódód elfedés tényét. Ha a megadott mérettel kiírt számok fedik egymást, akkor azok olvashatósága nagyon leromlik. Az átmérőket 2 tizedessel írja ki, amit ép úgy nem tudunk befolyásolni, mint a szöveg többi jellemzőjét. A kis jelölő kereszt mérete is állandó, nem veszi figyelembe a furat méretét. (Én ezt úgy oldottam volna meg, hogy a kereszt mérete igazodjon a furat méretéhez, tehát éppen érintse a furat szélét.)

A furatok ilyen formában történő megadásának a jelentőségét, alkalmazhatóságát nehezen találtam meg. Eszembe jutott az archiválás igénye, de sokáig semmi más. Aztán jött a nagy ötlet. Hagyományos amatőr technológiát feltételezve, a furatok helyét jelölő és méretét tartalmazó papírt ráragaszthatjuk a rézfóliás lemezre, és így nyákfúró alá téve kifurkálhatjuk a furatokat.

Options

Mirror

Targets

Invert

Info line

Grid

Black & White

Board outline

Scanned copy

8.1.11.4 *Options csoport* (beállítások): A lehetőségek közül többet is bejelölhetünk egyszerre.

Black & White (fekete és fehér): A beállított rétegszínekkel nem törődve, a panel fehér lesz, és minden réteg rajzolata fekete. Tehát nem a szürke árnyalatainak felelteti meg a színeket, hanem totál fekete lesz minden. Olyan mintha minden réteget feketére állítanánk.

Mirror (tükrözés): Függőleges tengelyre tükrözi a képet.

Target (célkereszt): Egy ésszerűtlenül nagy kereszt-

tel megjelöli, a beállított panelméret sarkait. A panel szélső méretét jelöli ki, nem törődik azzal ha mi esetleg az Outline rétegen egy kisebb kontúrt adtunk meg.

Board outline: Hasonló a *Target*-hez, csak itt nem a sarokpontokat jelöli, hanem konkréten körberajzolja a beállított panelméretet.

Scanned copy (kép másolása): Ha 4.23-nál képet helyeztünk a panelunk oldalaira, akkor annak látszóságát itt tudjuk engedélyezni.

Invert: Negatívvá alakítja a képet. De nem csak úgy "normálisan", hanem egyedi módon. A felirati rétegekre és a furatképre nincs hatással (S1, S2, Drillings). A rézrétegekre és a Soldermask-ra viszont működik. Minden bekap-csolt réteg fehér lesz, és a háttér pedig a felül lévő rézréteg színével azonos. A 8.4.11.2 alján lévő kapcsolókkal válthatjuk mi legyen felül, illetve ha kettős képet választunk, akkor a két kép negatívja eltérő színű is lehet.

Grid: Rácsot rajzol a papírunkra. Ez nem azonos a rajzoláskor használt rácsbeállítással. Itt a lap felosztásáról van szó. Vízszintesen, és függőlegesen is 4-4 részre oszt be és ez a papírmérettől független. Gondolom, a rajz tájolását igyekszik megkönnyíteni, mert <u>a rács, a nyomaton nem látszik</u>.

Info line (Információs vonal): A rajz alján, végig bekeretezve, balról a fájlnév, és a panel neve (emlékezzünk, több panel is lehet egyetlen fájlban), és a zoomolási arányt írja ki. Jobb oldalon rendszerdátum és idő látszik. A felirat összetételét, méretét és betűtípusát nem tudjuk befolyásolni.

Munkaanyag ellenőrzéshez v1.6

AROLD

8.1.11.5 *Scalling csoport* (Skála): Vagy 1:1 arányban nyomtatunk, vagy egy skála segítségével tudjuk 10% és 500% között változtatni a méretarányt. A papírunk most is kitölti a teljes képernyőt, de a rajta lévő rajzolat nagyítható vagy kicsinyíthető. A képet (arányaitól függetlenül) egérrel megfoghatjuk, és szabadon húzogathatjuk mindaddig, még pont a kívánt rész nem kerül a papírunkra.

8.1.11.6 *Orientationcsoport* (tájolás): A lapunk helyzetét választhatjuk ki. (A felős sor *Setup...* parancsánál lévő ablakban is megtehetjük. A két beállítási hely bármelyike aktualizálja a másikat.) *Portrait* = álló (valójában portrét jelent, de elterjedt

🔿 Scale:	100%

Orientation	
Portrait	
Landscape	

elnevezés az álló tájolásra). *Landscape*=fekvő (ez meg tájat jelent, de szintén szokás ezzel a kifejezéssel jellemezni a fekvő tájolást).

Felső rész gombsora:

Center	Clipboard	123 <u>T</u> ile	t <u>C</u> alibrate	🛃 Setup	🖨 Print	Cancel

8.1.11.7 (Közép): A beállított papírméret közepére igazítja a panelunkat, vagy ha többszöröztük azt, akkor a teljes képet. A panel külső mérete alapján tájol, nem foglalkozik a saját körvonalainkkal.

8.1.11.8 (Vágólap): Vágólapra másolja a beállításoknak megfelelő képet. Csak a panelt másolja ki, nem a képernyőt. A rétegek látszóságát figyelembe veszi, de a beállított méretmódosítást nem. Sajnos a sorrendvezérlőket csak részben értelmezi jól, mert a dupla képeknél csak az első panelirányt másolja ki, a másodikat eltünteti.

A kimásolt kép felbontása durva, sokkal jobb minőséget érhetünk el exportálással (8.1.8.4-5-6)

8.1.11.9 (Csempe): Vízsztintesen és függőlegesen is többszörözi a panelt. Az appviság a Number off tileg alatt adhatá

irányonkénti mennyiség a Number off tiles alatt adható

Number of tiles	Distance between tiles
X: 2 🚔	50 # mm
Y: 3 🜲	570 N mm

meg. A panelek közti távolságot a *Distance between tiles* részben kell magdni.

A példa szerinti beállítás eredménye az ábrán látható.







Tile...



8.1.11.10 Szó szerint hitelesíteni, kalaibrálni tudjuk vele a nyomtatónkat. A panelgyártásnál jelentőst hangsúlyt kap a

Some printers may p may enter horizonta Factors greater than than 1 will jolt the p	produce insignificant distortions. You al or vertical correction factors. n 1 will stretch and factors smaller rintout.
Horizontal (X):	
1.00000	
V	
vertical (Y)	

tényleges PONTOS méret. a Ezért nyomtatás. ha torzít a nyomtatónk akkor itt van lehetőségünk ezt korrigálni. Mindkét irányban, nagyon finoman tudjuk befoylásolni az ábránkat. Az irányhoz megadott adott "kalibrációs tényező"-vel szorzódik minden méret.

A beállításhoz egy ismert méretű keretet célszerű rajzolni, amit nyomtatás után vissza tudunk mérni. Ha pl. egy 100x100–as

négyeztet nyomtatunk, de a visszamérés eredményeképpen vizsintesen 101mm, fügőlegesen 99mm lesz az erdmény, akkor a korrekció X=100/101=0,9901 és Y=100/99=1,0101. Ezeket az értékeket beállítva, az ismételt nyomtatásnak már hitelesn kell visszaadnia a méreteket.

Egy adott nyomtatót elég egyszer kikisérletezni, mert utána a kalibrációs értékek mindig használhatóak. A beállított érték nem őrzódik meg, minden alkalommal ki kell tölteni őket.

Tapasztalatom szerint, a nyomtatók alapból pontosak lennének. De mégsem azok, sőt eltérések fordulhatnak elő különböző papíroknál, de akár két egymás utáni nyomtatásnál is. Feltételezésem szerint, ezt a papírok hő hatására történő deformációs hajlama okozza. Az eltérések mértéke nem jelentős, magunknak kell eldönteni a korrekciós lehetőség használatának szükségességét.



🚔 Print

8.1.11.11 Nyomtatóbeállítás. A kiementi eszközt választhatjuk itt ki. Azonos a 8.1.10-nél elérhető lehetőséggel.

8.1.11.12 Nyomtatás. Ha úgy érezzük, hogy eljött az idő, megérett minden beállítás a megmérettetésre, akkor ide

kattintva elnidíthatjuk a nyomtatási folyamatot. Természtesen ha a nyomtatónknak még van saját beállító ablaka, akkor azt fogjuk megkapni.



8.1.11.13 Ha végeztünk a feladattal, vagy bármi más okból el akarjuk hagyni a nyomtatási ablakot, akkor itt tudunk visszatérni

a tervezéshez. Ugyanezt érjük el akkor is, ha a jobb felső sarokban lévő exercite kattintunk.

8.1.12 *fájl lista rész*:Az utoljára használt 4 file nevét látjuk itt, amit rámutatással ki is választhatunk, és megnyitja nekünk a program.

8.1.13 *Exit* (kilépés): A program befejezése. Jobb felső sarokban lévő **EXE** ikonra kattintva is kiléphetünk.



Ed	it	
	Undo	Strg+Z
	Redo	Strg+Y
	Сору	Strg+C
	Cut	Strg+X
	Paste	Strg+V
	Duplicate	Strg+D
	Delete [Del]	
	Select all	Strg+A

8.2 *Edit* menü

- **8.2.1** *Undó*. Visszalép egyet (azonos 4.5-el)
- 8.2.2 *Redó*. Előrelép egyet (azonos 4.6-al)
- 8.2.3 *Copy*. Másol (azonos 4.8-al)
- 8.2.4 *Cut*. Kivág (azonos 4.7-el)
- 8.2.5 Paste. Beilleszt (azonos 4.9-el)
- 8.2.6 *Duplicate*. Duplázás (azonos 4.11-el)
- 8.2.8 *Delete*. Törlés (azonos 4.10-el)

8.2.9 *Select all.* Kijelöl mindent, ami a panelunkon található. Ez egyik módja ennek a feladatnak, mert akár egy ablakkal is megtehetjük ugyanezt.

0	ard
	Add new board
	Properties
	Copy board
	Delete board
	Set board to right
	Set board to left
	Move board to right
	Move board to left
	Import boards from file

8.3 *Board* menü. Azonos 7.1-el, de van egy plusz sora is. *Ez az Import boards from file...* Ha rákattintunk, megkapjuk a megnyitás ablakot (4.2). Itt kikereshetjük valamelyik korábban elkészített panelt, amit ha megnyitunk, akkor új Board-ként bekerül ide. Ha a megnyitott panelterv több Board-ot is tartalmaz, akkor azok mindegyike, az eredeti sorrendben és néven kerül át. Akkor is, ha esetleg van már azonos nevű.

Fur	nctions	
	Rotate	Strg+R
	Mirror horizontal	Strg+H
	Mirror vertical	Strg+T
	Build group	Strg+G
	Split group	Strg+U
	Change board side	Strg+W
	Set to layer	×
	Snap to grid	
	Tile / Arrange circular	

8.4 Functions menü.

8.4.1 *Rotate*. A 4.12-nél megadott szögnek megfelelő mértékű forgatást végez.

8.4.2 *Mirror horizontál* Függőleges tengelyű tükrözés (azonos 4.13-al)

8.4.3 *Mirror verticál* Vízszintes tengelyű tükrözés (azonos 4.14-el)

8.4.4 *Build group* Csoportba foglalás, összelakatolás (azonos 4.18-al)

8.4.5 *Split group* Csoport szétszedése, kilakatolás (azonos 4.19-el)

8.4.6 Change board side A kijelölt

AKOT

panelrészt, a másik oldalra helyezi. Ami eddig felül volt az alulra, vagy éppen fordítva. Természetesen, az alkatrészrajzot és a forrszemeket + vezetősávokat is átfordítja. Ha éppen olyan részletet jelölünk ki, amin már eleve mindkét oldalon vannak elemek, akkor sem esik kétségbe, mindent átfordít szépen.

Nagyon FONTOS, hogy nem forgat és tükröz semmit, hanem azonos helyzetben teszi át a rajzolatot a másik oldalra, ami pl. egy integrált áramkörnél, vagy tranzisztornál súlyos lábkeveredést okozhat.

8.4.7 *Set to layer* A kijelölt panelrészt, közvetlenül egy választott rétegre helyezhetjük. Legyünk körültekintőek, mert ha a kijelölésbe több rétegen lévő elemek is vannak, akkor azok mind át fognak kerülni az általunk választottra. Pl. így a forrszemek és a vezetősávok is könnyen azonos rétegre kerülhetnek az alkatrészrajzzal, ami nem igazán szerencsés általában.



Fontos megjegyezni, hogy az oldalcserénél, a tükrözéseknél, és a rétegváltásoknál is, csupán rajztechnikai lehetőségről

beszélhetünk. Egyáltalán nem törődik azzal, hogy pl. egy IC lábai már nem lesznek jó helyen ezután (persze ha előtte jó helyen voltak). Ezek a funkciók a tervezéskor, alkatrészek deklarálásakor kapnak igazi jelentőséget, valószínűleg éppen oda is szánták a használatukat.

8.4.8 *Snap to grid* Rácshoz igazítás. Pont azt kapjuk, amit a neve is ígér (azonos 4.16-al).

8.4.9 *Tile / Arrange circular...* Kétirányú egyenes, vagy körkörös többszörözést hozhatunk létre, az 5.4.2-nél leirtak szerint.

Extras 8.5	<i>Extras</i> menü. (Extrák)
Project info 8.5. List drillings 8.5.	 Project info Azonos 4.22-vel. List drillings Furatlista.
Scanned copy	Drillings
Footprint-Wizard	Simple drillings
Reset solder mask Remove connections (rubberbands) Delete elements outside the board	8 x 0,70 mm 6 x 1,00 mm 14 drilings

A panelon lévő furatok átmérőnkénti mennyiségét listázza ki, illetve az összes furatot is. Felül, választhatunk a sima furat és/vagy a furatgalvanizált furatok között. A listában a kiválasztott furattípus(ok) jelennek meg. *Clipboard...*-al, vágólapra is kitehetjük a szöveges részt.





8.5.3 Scanned copy... Azonos 4.23-mal.

8.5.4 Footprint-Wizard ... Azonos 5.4.1-el.

8.5.5 Reset solder mask...5.11-nél írok róla.

8.6 Options menü.



8.6.1 General settings. A működési környezet beállítására, illetve az alapértékek megadására szolgál. Igyekszem részletesen végig menni rajta, de angoltudásom hiánya hordoz magában bizonytalanságokat.

8.6.1.1 General settings. Ez a Generál settings menüponton belül, a Generál settings ablak.

Colors			
Working-Directories Macro-Directory	Base unit: mm		
Undo-Depth	Show Board-Zoom		
Imax	Darken ground-plane		
Hotkeys	Show ground-plane of all layers simultaneous		
- Crosshair	Consider connections (rubberbands) in TEST mode		
AutoSave	✓ Blinking TEST mode		
	CTRL-Key necessary to capture values during selections		
	Limit text height (track width min, 0, 15 mm)		
	Component ID and value always readable after rotating		
	Optimize podes of a track automatically		
	Origin ton/left (instead of bottom/left)		
	Use origin in CAM-export (Gerber/Excellon/HPGL)		
	w ose origin in CAMPEXport (Gerber/EXcellor)/FIPGE/		
	Use origin in CAM-export (Gerber/Excellon/HPGL)		

8.6.1.1.1 Base unit (bázis egység): A működési környezet mértékegységét adhatjuk meg. Ez "mm" vagy "mil" lehet. Előbbi a decimámm lis és SI rendszerbe illő egység, a második pedig a "coll" mm alapú dimenzió (1coll = 25,4 mm és 1 mil = 1/1000 coll)





8.6.1.1.2 *Drillings* (furatok): A panelon lévő lyukak színét adhatjuk meg. Választhatunk háttérszínt, ami annyit jelent, hogy a lyukak átlátszók, vagy fehéret vagy feketét.

Background color	-
Background color White Black	
Black	

8.6.1.1.3 Show Board-Zoom: Ezzel kapcsolhatjuk be a

bal oldali menürész alatti "paneltérképet". Én szeretem használni, nagyobb paneloknál kimondottan kényelmes lehetőség. Részletesen 6.4-nél írok róla.

8.6.1.1.4 *Darken ground-plane:* Ha ki van pipálva, akkor a "teliföld" felületét (7.2-nél olvashatsz róla) a képernyőn egy kicsivel sötétebb árnyalatban látjuk. Célszerű bekapcsolni, mert nagymértékben segíti az átláthatóságot.

8.6.1.1.5 Show ground-plane of all layers simultaneous: Ez a pipa az összes rétegen lévő "teliföld" felületet egyszerre mutatja. Ha nem kapcsoljuk be, akkor mindig csak az éppen aktuális réz-rétegen lévő "teliföldet" látjuk.

8.6.1.1.6 Consider connections (rubberbands) in TEST mode: A TEST lehetőséget nasználva, a gumiszalaggal összekötött pontokat is kapcsoltnak tekinti, függetlenül attól, hogy valós rézsávval összekötöttük-e már, vagy sem.

8.6.1.1.7 Blinking TEST mode: Szintén a TEST parancshoz kapcsolódó lehetőség, amit ha kipipálunk, akkor villogva fog a kiválasztott felület megjelenni. Pipa nélkül nem villog.

8.6.1.1.8 *CTRL-Key necessary to capture values during selections*: (Nem egészen világos mit is csinál pontosan, és minek hozzá a Ctrl.) Ha be van kapcsolva, akkor az utoljára kiválasztott elem tulajdonságaival tudunk tovább rajzolni (pad méret, sávszélesség). Ha nincs kipipálva, akkor nem "öröklődik a kiválasztott elem tulajdonsága, hanem kézzel tudjuk átállítani a paramétereket.

8.6.1.1.9 Limit text height (track width min. 0,15 mm): Bekapcsolva, korlátozza a választható betűméretét. Nem enged olyan méretet beállítani, ahol a szöveget leíró vonal vastagsága 0,15mm alá csökkenne. Még azt is figyeli, melyik vonalvastagságot állítottuk be a szöveg ablakunkban.

8.6.1.1.10 Component ID and value always readable after rotating: Az alkatrész pozíciószáma és értéke, forgatás után is olvasható irányba fordul, ha kipipáljuk. Tehát úgy fordítja át a szövegeket, hogy azok alulról és/vagy balról legyenek olvashatóak.

8.6.1.1.11 Optimize nodes of a track automatically: A csomópontok számát automatikusan optimális értéken tartja. Ez annyit jelent, hogy egy egyenesen belül lévő csomópontokat letörli, csak a két végén lévőt hagyja meg.

8.6.1.1.12 Origin top/left (instead of bottom/left): A nulla pontot bal-felső sarokba állítja, bal-alsó helyett. Legalábbis a szöveg szerint, mert nálam nem írja felül az általam beállított nulla pontot, és a következő opció alapbeállítására sincs hatással.



8.6.1.1.13 Use origin in CAM-export (Gerber/Excellon/HPGL) Az exportálási műveletek során, bekapcsolva az általunk megadott nulla ponthoz képest értelmezi a koordinátákat. Kikapcsolva nem veszi figyelembe a mi nulla pontunkat, hanem automatikusan a bal-alsó sarokhoz képest értelmez.

8.6.1.2 Color (Színbeállítás): 1.2-nél részletezem.

8.6.1.3 *Working-Directories* (Munka könyvtárak): 8.1.9-nél részletezem.

8.6.1.4 *Macro-Directory* (Alkatrész/elemkészlet könyvtár): 1.3-nál részletezem.

8.6.1.5 *Undo-Depth* (visszavonható lépések):



Megadhatjuk maximálisan hány lépést tudunk visszavonni szükség esetén. A lépéseket a memóriában kell tárolni, ezért ott helyet foglalnak. Ha ez lassítja a rendszerünket (főleg nagyobb panelok esetén), akkor csökknetsük az értéket.

8.6.1.6 *Imax* (Árammaximum): A kötésekhez használt vezetősávok terhelhetőségét, a tulajdonságok panelon láthatjuk. Gyakorlatilag bármelyik rétegen, bármilyen vonalat húzunk, annak vastagsága, és két további paraméter alapján kiszámítja a terhelhetőségét. Ez csak egy közelítő számítás, mert egyéb speciális tényezők is befolyásolják az eredményt. Ilyenek pl. a panel szellőzési viszonyai, a környezeti hőmérséklet, a beépített alkatrészek hőtűrése, stb. Sajnos egy fontos tényezőt nem vesz figyelembe, amit megtehetne, mert ismertek a körülményei. Ez a vezető részt elhelyezkedése, ugyanis a két külső rétegen (C1, C2) nagyobb áramok engedhetőek meg, mint a belső rétegeken (I1, I2). Ennek ellenére, jó kiindulási alap lehet a tervező munkánk során. A beállító ablakban két paramétert adhatunk meg.





General settings Colors Working-Directories	Imax
- Macro-Directory - Undo-Depth - <u>Imax</u> - Hotkeys - Crosshair - AutoSave	Copper-Thickness in µm: 35 Temperature enhance in °C: 20 The calculation of the max. current-carrying capacity for a track, is only a coarse approximate value. The real value is depending on many other factors and the environment.
	OK Cancel

Ezek a rézréteg vastagsága, ami általában 35µm, és a megengedett hőmérsékletnövekedés, ami általában 20°C. Ha az értékeket megváltoztatjuk, akkor az új paraméterekkel fog számolni.

A beállító ablakot nem csak innen tudjuk elérni, hanem a tulajdonságok panelről is, az Imax értéke alatti sorban lévő, pirossal írt adatokra kattintva.

8.6.1.7 *Hotkeys* (forró gombok, vagy inkább gyorsbillentyűk): Az angol ÁBC nagybetűi vannak hozzárendelve a gyakran használt parancsokhoz és funkciókhoz. Ezek listáját látjuk az ablakban, és tetszés szerint átírhatjuk a betűket.

General settings Colors Working-Directories Macro-Directory	Hotkeys			
	Mode	Key	y	
	Edit	ESC	*	
av av	Zoom	Z		
tkevs	Track	ा		
osshair	Pad	Ρ	=	Change hotkey
toSave	SMD-Pad	S		7
	Circle	R		200m
	Rectangle	Q		
	Zone	F		
	Special form	N		
	Text	L		
	Connections	С	-	
				ОК Са



8.6.1.8 *Crosshair* (szálkereszt). A rajzoló eszközünk "célkeresztjének" tulajdonságait tudjuk itt beállítani.

Show coordinates on crosshair Image: Transparent Image: Big Text Textbox Image: Black Background Image: Black Background	
	Show coordinates on crosshair Transparent Big Text Textbox Black Background White Background Y: 14,640 mm

- Show 45° lines: A merőleges kereszt mellé, a 45°-os vonalakat is megkapjuk. A 4 vonal természetesen egyetlen pontban metszi egymást.
- Show coordinates on crosshair: A szálkereszt által jelölt pont mellett, a pontja jellemző koordináta adatok kiírását engedélyezi. Ha bekapcsoltuk, akkor a következő két lehetőség is választhatóvá válik.
- ✓ Transparent: A koordináták ablakát áttetszővé teszi. Látszi ka mögötte lévő panelrészlet. A hatás távolról sem olyan intenzív, mint az jó lenne. Egy picit átlátszóvá teszi, de így is kb. 80%-ban letakar, a célszerű 50 helyett.
- ☑ Big Text: A koordinátákat kiíró szöveg méretét megnöveli. Itt sem jelentős a hatás, alig lehet észrevenni a különbséget.
- Végül a koordináták ablakának háttérszinét is megválaszthatjuk, de csak a fehér és a fekete közüli választással.

8.6.1.9 *AutoSave* (automatikus mentés). Tőlünk függetlenül, automatikus mentéseket készíthetünk a munkánkról, ami adott időközönként mindig megismétlődik. Ha aktiváljuk a mentésnek ezt a formáját (kipipáljuk), akkor perc pontossággal megadhatóvá válik egy időadat, ami a mentési gyakoriságot jelenti. Óvakodjunk a szélsőségektől. A túl rövid idő nagyon megtördeli a munkát, a túl hosszú pedig hiba esetén már jelentős adatvesztést okozhat. Nagyjából 5-10 perc beállítását javaslom.



General settings	AutoSave
- Working-Directories - Macro-Directory - Undo-Depth - Imax - Hotkeys - Crosshair - AutoSave	Save layout periodical to a separate backup file (*.bak) Activate AutoSave Interval: 5 min
	OK Cancel

8.6.2 Paneleket ki-be kapcsoló rész:

Itt (is) kapcsolgathatjuk a 3-as és 10-es fejezetben részletezett segédpaneljeinket. Véleményem szerint, ezt sokkal kézenfekvőbb a jobb felső sarokban lévő ikonjaikra kattintva megtenni, de akár innen is megtehetjük.

8.6.3 Nagyító lehetőségek csoportja:

Itt is elérhetjük a 4.20-nál részletezett, és egyedi ikonokkal rendelkező nagyítási opciókat. Itt is igaz, hogy sokkal kényelmesebben elérhetjük az ikonos formákat.

?		
	Index	F1
	Internet Update	
	Register software	
	Info	

8.7 ? (*Kérdőjel*): Itt néhány olyan lehetőséget kapunk, ami nem közvetlenül a tervezéshez kapcsolódik.

Macro-Library

Properties-Panel

DRC-Panel

Components-Panel

Selector-Panel

Zoom board

Zoom objects

Zoom selection

Zoom previous

 \checkmark

8.7.1 *Index...*A program funkcióinak leírásában tudunk kotorászni vele. Tulajdonképpen egy HELP. A telepítéskor választott nyelvünknek megfelelő felületet kapunk, ahol csoportosítva találhatjuk meg, amit keresünk. Sajnos ez tényleg csak a szerencsén és a kitartáson múlik, mert a kereső ablaknak nyoma sincs. Ha sikerül célba érnünk, akkor sok ábrával tűzdelt, rövid leírásokat kapunk.


8.7.2 *Internet Update...* Ha legálisan vásároltuk a programot, akkor azzal együtt jár az internetes programfrissítés. Ezt itt tudjuk megtenni. Mivel ez egy új program, szinte naponta van hozzá új frissítés, tehát érdemes időnként ezt használni.

Az ábrán a *Search for update...*(frissítés keresése) gomb megnyomása utáni állapot látszik. Azt mutatja a második sor, hogy van a jelenleginél frissebb állapot, és pirossal még javasolja is a frissítést.

Internet Update	×
Current version from: Available update from: Filesize:	2012.12.14. 2012.12.18. 1218 kB
Update recomme	ended!
Search for upd	ate
Start update	·
	Cancel
Automatic notification	Close

Start update... gombbal elindul a frissítés.

8.7.4 *Register software...* Regisztrálhatjuk a programot, az alábbi ablakban lévő adatok megadásával. Csak lehetőség, nem kötelező, e nélkül is minden funkció teljes értékű.

ander your douress here	
Name 1:	Please fill out this form to register your software. We will
Name 2:	Feel free to add any comments.
Street:	A registration is NOT necessary if you have bought this software directly from ABACOM
ZIP,Town:	Please send this form by mail or fax to:
State: email:	ABACOM, Wittekindstr. 2 A, D-27777 Ganderkesee Tel. (+49) 04222 / 946670 FAX: (+49) 04222 / 946671
Comment:	You may also send us an e-mail to register your software. Do not forget to tell us your Product-ID.
Print	Info
.4 <i>Info</i> Néhány információt ka- nk a programról, és az azt kibo-	
itó cágről	Tot Draw It.

kat, amin a cég egyéb szoftvereit is megnézegethetjük, amik között sok hasznos, és természetesen elektronikai vonatkozásút találhatunk.



OK

2012. december 28.



9, "Jobb gombos" menü

✓	Properties			
	Сору			
	Cut			
	Paste			
	Duplicate			
	Delete			
	Tile / Arrange circular			
	Name			
	Select:			
	Component			
	Rotate			
	Mirror horizontal			
	Mirror vertical			
	Change board side			
	Set to layer			
	Build group			
	Split group			
	Snap to grid			
	Set origin			

Ezt a részt, praktikussága sokkal előrébb sorolta volna az ismertetési sorban, de az elhelyezkedés szerinti irányelvbe csak most következik. A panelon állva, jobb egérgomb megnyomásával, előugrik egy menüablak. Első ránézésre is kiderül, hogy a rajzoláshoz leggyakrabban használt parancsokat igyekeztek kiválogatni. Így ezeket még könnyebben, még kényelmesebben tudjuk használni.

9.1 Properties (tulajdonságok)

9.2 *Copy* (másol) [4.8]

9.3 *Cut* (kivág) [4.7]

9.4 Paste (beilleszt) [4.9]

9.5 Duplicate (kettőzés, duplázás) [4.11]

9.6 Delete (törlés) [4.10]

9.7 Tile / Arrange curculator... [5.4.2 és 8.4.9]

9.8 *Name....* Akkor aktív, ha kijelöltünk valamit. A megjelenő ablakban, "elkeresztelhetjük" a kijelölt részt. Ez lehet akár egyetlen alkatrész,

vagy azok egész csoportja, sőt vezetősávok feliratok és bármi más is tartozhat ide. Az adott név megjelenik a képernyőn, ha az egérkurzort ráhúzzuk az elnevezett részre. Pl. olyasmire lehet ezt használni, hogy a nyákunk különböző funkcionális részeit nevezhetjük így el. Ha több ilyen elnevezést is csinálunk, akkor ahogy mozgunk a panelon, mindig megjelenik az aktuális rész neve.



9.9 *Select:* (kiválasztás) Ha a 9.8-al elneveztünk valamit, ha bármit kijelölünk az elnevezéshez tartozó csoportból, akkor a kijelöléshez tartozó csoport nevét látjuk itt kiírva. Sok értelme nincs, mert a csoport neve a képernyőn is kivan írva.

9.10 Component... [3.1]

9.11 *Rotate* (Forgatás) A 4.12-ben aktualizált szögnek megfelelő mértékű forgatást végez. [4.12]

9.12 *Mirror horizontál* (függőleges tengelyű tükrözés) [4.13]

9.13 *Mirror verticál* (vízszintes tengelyű tükrözés) [4.14]

9.14 *Change board side* A kijelölt panelrészt, a másik oldalra helyezi.



9.15 *Set to layer* A kijelölt panelrészt, közvetlenül egy választott rétegre helyezhetjük.

9.16 Build group Csoportba foglalás, összelakatolás [4.18]

9.17 Split group Csoport szétszedése, kilakatolás [4.19]

9.18 Snap to grid (rácspontra ugrás) [4.16]

9.19 *Set origin* Alappont (nulla pont) beállítás [5.15.1].

[5.15.1].
9.19.1 Set to top/left Az akárhol lévő nulla pontot, a panel bal felső sarkába helyezi.

Set to top/left Set to bottom/left Set to click-position

9.19.2 Set to bottom/left Az akárhol lévő nulla pontot, a panel bal alsó sarkába helyezi.

9.19.3 *Set to click-posítion* A nulla pontot a kurzorunk helyére teszi. Pontosabban az ahhoz legközelebbi rácspontra.



10. Kiegészítő segéd-panelok

Összesen 5 féle panel áll a rendelkezésünkre, amikből az utolsó helyen lévő *Macros*-t már korábban bemutattam [3].

Az egyes panelek ikonjaira kattintva, azokat bekapcsolhatjuk, vagy ha aktívak, akkor kikapcsolhatjuk őket. A panelok egymás mellett jelennek meg, akár mindet is láthatjuk egyszerre.

Nézzük sorba a maradék 4 lehetőséget.

10.1 *Selector panel* (Kiválasztó panel): Kétféle, egymással összefüggő funkciót valósít meg. Három beállítható feltétel alapján, készít nekünk egy kis listát. Ha van a listánkban értékes elem, akkor arra kattintva, a feltételeknek megfelelő elemek kiválasztódnak.

A kiválasztás teljes értékű, tehát a kijelölt elemmel, vagy ha a feltétel többet is érint, azok csoportjával, további műveleteket végezhetünk.

A három szűrési feltétel a követekező:

10.1.1 *Elements* (elem típus): Itt választható ki, melyik elemcsoportot szeretnénk szűrni.

All Pads: Minden forrszem ami nem SMD, függetlenül attól van-e benne furat, vagy nincs

Vias: Csak a furatgalvános forrszemek.

SMD-Pads: Felületszerelt alkatrészek forr-szigetei.

Tracks: Vezetékek, és minden egyéb "vonal"

Text labels: Feliratok. Függetlenül attól, mikor hoztuk létre, és kötődik-e a szöveg bármihez is.

10.1.2 *Sorting* (besorolás, osztályozás): Az előbbi választáson belül, tovább szűkíthetünk.

A különböző elem-típusokhoz, eltérő besorolási lehetőségek (*Sorting*) tartoznak, az alábbiak szerint.

Elements:	Elements:	Elements:	Elements:
All Pads és Vias	▼ SMD-Pads	▼ Tracks	▼ Text labels ▼
Sorting:	Sorting:	Sorting:	Sorting:
Drillings	▼ Size	Width	▼ Height ▼
Drilings Annular ring size Size - Form	Size	Width	Height Thickness String

Selector	×
Elements:	
SMD-Pads	-
Sorting:	
Size	•
Layer:	
All layer	•
⊡ 2,50 x 4,00 mm	x 4
# 1	
# 2	
# 3	
# 4	

Elements:	
SMD-Pads	-
All Pads Vias	
SMD-Pads	
Tracks	
Text labels	



Drillings: Furat mérete.

Annular ring size: A forrszem gyűrűjének szélessége. $(D_{külső}$ -furatméret)/2. Nyolcszög, vagy nyújtott szemek esetén, a beleírható kör alapján számol, tehát a a minimális gyűrűméretet adja eredményül.

Size: A kiválasztott elemcsoport mérete.

Form: A forrszem alakja szerint csoportosít

Width: A vonal szélessége.

Height: A szöveg magassága. Ezt az értéket mi adjuk meg a szöveg beírásakor.

Thickness: A szöveg vastagsága. Ezt az értéket nem mi adjuk meg. A magasság hozza magával, a választott szélesség függvényében.

String: Szöveg. Az összes szöveget felsorolja nekünk. Természetesen az egyformákat csak egyszer, de kinyitva azok között is választhatunk.

10.1.3 *Layer* (réteg): Tovább szűkíthetünk a rétegek megválasztásával.

Only cooper: Csak rézrétegek.

Only silkscreen / outline: Csak felirati rétegek, és a kontúr réteg.



All layer: Minden réteg.

Selector	×
Elements:	
All Pads	•
Sorting:	
Drillings	•
Layer:	
Only copper	•
	_
표 0,80 mm x 192	
\pm 1,00 mm x 18	
🖃 1,50 mm x 12	
# 1	
# 2	
# 3	
# 4	
# 5	
#6	
# 7	
#8	
#9	
# 10	
# 11	
# 12	
⊞ 3,00 mm x 4	
230 Elements	
Auto-Zoom:	
0	

Végül nézzünk egy példát. A képen az összes furatot választva, méret alapján, a rézrétegekre szűkítve látjuk a furatlistát.

Alul az összes elem számát is kiírja, ami megfelelt a szűkítésnek.

A méretek közül az 1,5mm-es furatokat ki is nyitottam, és egyet kiválasztottam. Az ennek megfelelő furat, a rajztérben kijelölve megjelenik. A megjelenés méretét is tudjuk módosítani, az alsó részen lévő Auto-Zoom csúszkájának elmozdításával.

Ezzel a kiválasztó lehetőséggel, a gyors megtalálás mellett, ellenőrizhetjük is magunkat. Például a mellékelt lista alapján, el kell gondolkoznunk miért van benne 4db 0,5mm-es furat, aminek a használata nem javasolt a nehézkes fúrhatóság miatt. Ha ez valóban tévedés, akkor csak rákattintunk, erre azok kijelölődnek, és a tulajdonságaik megváltoztatásával módosíthatjuk a méretet. (Itt egyébként nem szükséges, mert a sarokkoordinátákat jelölöm így.)



10.2 *Components* i panel (elem-lista

panel):

[3.1]-nél leírt opció kiválasztásával, a rajztérbe húzott alkatrészeink bekerülnek egy listába. A lista formája az ábrán látszik, és a mezőit egyesével ki-be tudjuk kapcsolgatni.

Alul a listát txt formátumú fájlba is exportálhatjuk, az

			C	ompo	nents	<i>.</i>	×
No.	ID	Value	Layer	Rot.	Package	Comment	
1	IC1	TL072	TOP	000	5600		
2	R3	22k	BOT				
3	R12	100k	TOP	2225	222		
	Number Layer Rotatior Package Commer Export.	n : nt					

alábbi ablakban beállítható opciók figyelembe vételével. Lusta vagyok a lehetőségeken végig menni -a lenti megjegyzésem miatt-, de a lista elkészíthető.

mponent-Data Expo	it.	0530	8 23	
Exported Data	Sort sequence per drag&drop	Separator Comma Semicolon	Text for Layer side Top: Top Default Bottom: Bottom Default Decimals: 2 🕞 Suppress trailing zeros "R" prefix ents I Top Components I Bottom	
 Number ID Value Layer Position Rotation Package Comment 	Number ID Value Layer Position Rotation Package Comment	Tab X/Y - Position Unit: mm Rotation Rotation Filter SMD-Compone Throughhole-		
Preview: 1 IC1 TL072 2 R3 22k 3 R12 100k	Top Bottom Top	Only compone	ents with Pick +Place data	
4				
			Export Close	

Töprengtem, ugyan mire lehet jó ez a lista, és miért hasznos ha ebbe csoportosítjuk a panelon lévő elemeket. Sajnos nem tudtam olyan érvet találni, amivel meg tudtam volna győzni magam a lehetőség életképességéről.

Talán az alkatrészbeszerzéshez lehetne haszálni, de arra sokkal jobb a kapcsolási rajz alapján készülő listákat használni, tehát ezt is elvetettem.

Természetesen ez nem von le semmit a dolog értékéből, és ha van aki tudja miért és mire használhatja, akkor erre a lehetőség adott, hibátlanul működik a listázás.

10.3 *Properties panel* (tulajdonságok panel): A kiválasztott objektum, vagy több objektum esetén az egész csoportra vonatkozó tulajdonságokat megjelenítő ablakot kapcsolja ki-be.

A program eddigi ismertetése során, az érintett témák kapcsán igyekeztem minden esetben megmutatni az oda illő tulajdonságok panelt is. Az alábbi helyeken találod őket.

- panel [4.1.4]
- vonal [5.3.1]
- forr-szem [5.4.1]
- SMD sziget [5.5.1]
- kör [5.6]
- téglalap [5.7]
- szokszög [9.9.1.1]
- kör-spirál (azonos a körrel)
- négyzet-spirál (azonos a téglalappal)
- keret (szegély) [5.9.3.1]
- szöveg [5.10.1]

10.4 *DRC panel Design-Rule-Check* (tervezési szabályok ellenőrzése): Az áramköri panelok tervezése és gyártása során, vannak bizonyos szabályok, amik betartása több szempontból is nagyon célszerű. Ezek a szempontok egyrészt elektronikai elvekre támaszkodnak, másrészt gyártástechnológiai korlátok miatt alakultak ki.

A paneljaink tervezése közben, alapos odafigyelés mellett is előfordulhatnak olyan hibák, amik megszegnék az említett feltételeket. A program lehetőséget kínál nekünk, nagyszámú szabály ellenőrzésére a DRC panel segítségével.

Az ellenőrzés eredményét jól kell értelmezni. A "hibátlan" ellenőrzés éppúgy nem garantálja a biztos sikert, mint ahogy számos "hibával" bíró panelok is lehetnek tökéletesek. Ez CSAK egy tesztelési lehetőség, ami hatékonyan ráirányítja a figyelmünket azokra a helyekre, ahol eltértünk a saját magunk által felállított szabályoktól.



×

Az alábbi lehetőségek kijelölésével, és értékük megadásával ellenőrizhetjük magunkat. Az alapértékek túlzóak, távol esnek az amatőrök napi gyakrolatától. tehát indokolt új értékek megadása.

Cooper: Rézfelületek közti minimális távolság. Forrpontra, vezetékre, szigetkre egyaránt érvényes. Jelzi azokat a helyeket, ahol bármilyen két rézvezető között a beállított értéktől kisebb a távolság (hiba = Distance).

Drillings: Furatok szélei közti távolság. Egymás melleti furatok sűrűségét ellenőrzi. A középpontok távolságából kivonja a furatok sugarait, és ezt az eredményt hasonlítja össze a beállított értékkel. (hiba = Drillings too close)

Drilling min: Minimális furatméret. Az ettől kisebb furatokat jelzi. (hiba = Drilling too small)

Drilling max: Maximális furatméret. Az ettől nagyobb furatokat jelzi. (hiba = Drilling too big)

Track min: Vonalvastagság minimuma. Csak a rézrétegen lévő vonalakat figyeli, tehát a feliratok lehetnek ettől vékonyabbak. (hiba = Track too thin)

Annular ring min: A forr pontok fúrás után megmaradó gyűrűfelületének szélességét ellenőrzi. A külső méretből kivonja a furatot, és ezt megfelezi. Pl. ha egy 2 mm-es forrszembe 0,8 mm-es lyukat fúrúnk, akkor (2-0,8) / 2 = 0,6 mm a gyűrűszélesség. (hiba = Annular ring too thin)



DRC

Egyoldalas panel esetében igyekezzünk elkerülni a kicsi gyűrűszélességeket, mert ezek tartják mechanikailag az alkatrészt.

Silkscreen min: Track min-hez hasonló funkció, de ez kimondottan csak a két felirati rétegen (S1, S2) lévő vonalak vastagságát figyeli, és jelzi a beállított értéktől vékonyabbakat. (hiba = Silksreen too thin)

Silkscreen over pads: Az ellenőrzi, van-e olyan forrasztási pont, aminek a felületére felirat került. Egyoldalas "klasszikus" panel esetében ez nem fordulhat elő, de kétoldalas, vagy felületszerelt esetben már nagyon is. A felirat festékanyaga befolyásolhatja a forraszthatóságot, ezért kell erre is figyelni. (hiba = Silksreen on pad)

Drilling on SMD pads: A felületszerelt alkatrészek forrasztási szigeteiben lévő furatokat jelzi nekünk. Ezekben elvileg nem lehet furat. Nem kell a furatnak a

sziget közepében lennie, lehet a szélén, sőt már akkor is jelez ha éppne hogy érinti a furat széle a szigetet. (hiba = Drilling on SMD pads)

Pads without soldermask: megmutatja azokat a forrasztási pontokat –akár lyukas, akár SMD–, amiket nem fed le a forrasztási maszk, tehát a védőlakk el fogja őket takarni. Ez úgy lehetséges, hogy a kézi szerkesztés során módosítottuk az alapértelmezett maszkot. (hiba = Pads without soldermask)

Soldermask out of pads: Rámutat azokra a vonalakra vagy felületekre, amiket maszkra jelöltünk, de nem forrpontok, vagy SMD szigetek. Ezt általában szándékosan történik, de itt ellenőrizhető nem tévesztettünk-e. (hiba = Non-pad with soldermask)

Miután eldöntöttük mit akarunk ellenőrizni, akkor vagy a teljes panelre küldhetjük rá (*Complete...*), vagy csak a képernyőn meglenő részre (*Window...*). Utóbbi esetben ha a "hibás" résznek csak egy rész látszik a képernyőn, akkor is meg fogja jelölni. Az alsó részben kapjuk a "hibalistát", amiben a beállításoknak megfelelő összes találat benne lesz. Minden találat egy színes négyzettel indul, aminek szine azonos az érintett réteg színével, majd a hibára utaló szöveg következeik. Ezt a "hibaüzenetet", minden paraméter ismertetésének a végére oda írtam.

A hibalista bármelyik elemére kattintva, a vonatkozó hibát tartalmazó nyákrészletünket fogjuk nagyítva látni a képernyőn, ferdén vonalkázott téglalappal jelölve.

Tanács. Ugyan minden hibának egyedi üzenete van, tehát nem keverednek össze, mégis azt javaslom (főleg az elején), hogy ne kapcsoljunk be túl sok figyelést egyszerre. Szánjunk elegendő időt az ellenőrzésnek erre a nagyon hatákony formájára, mert sok későbbi bosszúságot előzhetünk meg vele.

Itt a leírás vége, ami egyben a munka kezdete.

Sok sikert kívánok hozzá!