

Akrüülklaasi töötlemise juhendid

Sisukord

Akrüülklaasi töötlemise juhendid	1
Sisukord	1
1. Üldmärkused	2
1.1. Füüsilised vormid	2
1.2. Mõõtmete muutused ja sisepinged	2
1.3. Kaitsekile	3
1.4. Märkimine	3
1.5. Järgnev pinna kaitsmine	4
1.6. Töötlemise seadmed	4
1.7. Tööriistad	4
2. Lõikamine	4
2.1. Ketassaed	5
2.2. Lintsaed	7
2.3. Jõhvsaed/vineerisaed	7
2.4. Tikksaed	7
2.5. Käsisaed	8
2.6. Stantsimine ja giljotiiniga lõikamine	8
2.7. Pinnavagude moodustamine ja murdmine	8
2.8. Laserlõikamine	9
2.9. Jugalõikamine	10
3. Puurimine	10
3.1. Spiraalpuurid	10
3.2. Spetsiaalpuurid ja koonussüvistid	12
3.3. Avade lõikamine	13
3.4. Keermete lõikamine	14
4. Profiilreesimine	15
4.1. Profiilreesimine šabloon järgi	16
4.2. Graveerimine	16
5. Treimine	17
6. Viilimine, kraatide eemaldamine ja hõõveldamine	19
7. Lihvimine ja poleerimine	19
7.1. Lihvimine	20
7.2. Poleerimine	20
8. Lõõmutamine	23
9. Puhastamine ja hooldamine	24

1. Üldmärkused.

PLEXIGLAS on akrüülklaasi (PMMA) kaubamärk, mis võeti kasutusele esimesena maailmas. See on väga mitmesuguste kasutusalaodega ja väga populaarne eriti oma hea löiketöödeldavuse tõttu. Akrüülklaasi PLEXIGLAS **GS** toodetakse valamise ja pleksiklaasi PLEXIGLAS **XT** ekstrusiooni meetodil.

Mõlemat tüüpi materjali saab töödelda peaaegu samal viisil. See kehtib ka eriotstarbeks ette nähtud pleksiklaasitoodete kohta nagu **SOUNDSTOP** (müratõkesti) läbipaistva müratõkke jaoks või toodetele eriliste pinnaomadustega materjalist. Nad võivad olla kulumiskindlad, tekstuuri pinna, metalliseeritud pinna või mingi pinnakattega nt **HEATSTOP** (soojatõke), mis peegeldab päikese soojuskiirgust, **SATINICE** (mati pinnaga) ja **NO DROP** (tilgavastane), mis hajutab vett. Materjali töötlemise eriomadused on ära toodud vastavas juhise peatükis.

1.1. Füüsilised vormid.

Rõhm toodab akrüülklaasi **PLEXIGLAS GS** lehtede, plokkide, torude ja varraste kujul sileda või sametise pinnaga (**PLEXIGLAS SATINICE**).

Akrüülklaas **PLEXIGLAS XT** on saadaval tavalisel kujul ja löögikindla akrüülmaterjalina (**PLEXIGLAS RESIST**), mida toodetakse sileda, tekstuurse või mati pinnaga (**PLEXIGLAS SATINICE**) lehtede, laineliste lehtede, mitmekihilise lehtede, peegelpinnaga lehtede, torude ja varrastena.

Kõik Rõhmi toodangu plaadid on kaitstud poliüetüleenkilega, mida saab vabalt eemaldada. Kui säilitada tooteid välitingimustes, on vaja rakendada täiendavaid kaitsemeetmeid.

1.2. Mõõtmete muutused ja sisepinged.

Löiketöötlemine mõjutab plastide kõigi osade omadusi. Nii võib mehaaniline pinge, mis tekib töödeldavate piirkondade sisemuses, põhjustada probleeme järgnevatel töötlemisprotseduuridel nagu näiteks painutamine. Niisugust sisepinget saab maha võtta nagu valatud detailideski lõõmutamise teel (vaata peatükki "Lõõmutamine").

Termiline vormimine toob tavaliselt kaasa materjali soojendamisejärgse kahanemise. Kahanemine võib olla pikuti ja laiuti erinev sõltuvalt kasutatud materjali liigist ja seda tuleb arvestada töödeldava detaili lõikamisel vastavalt etteantud mõõdule.

Kui mehaaniliselt töödeldakse vaid ühte plaadi külge, võib töödeldav detail natuke deformeeruda (kaarduda). Seda saab kompenseerida **järgneva lõõmutamisega** (vaata peatükki 8 "Lõõmutamine"). Keerulisema kujuga detailidel saab kaardumist täielikult vältida, kui lõõmutada materjali **töötlemise eel** temperatuuril, mis on **kõrgem** selle pehmenemise temperatuurist (vaata peatükki 8 "Lõõmutamine").

Akrüülainetel on nagu teistelgi plastidel suur joonpaisumistegur. Akrüülklaasidel **PLEXIGLAS GS** ja **XT** on selle teguri väärtuseks 0,07 mm/m·K. Niiskus avaldab samuti mõju akrüülklaasi mõõtmete stabiilsusele, kuid vähemal määral kui soojus.

Näide: Akrüülklaasist **PLEXIGLAS GS** valmistatud detail pikkusega 1000 mm pikeneb soojendamisel 10 °C kuni 30 °C 1,4 mm võrra ($20\text{ °C} \times 0,07\text{ mm/m}\cdot\text{K} \times 1\text{ m}$).

Seetõttu kontrollige alati identsete detailide mõõtmeid samal ümbritseva õhu ja detailimaterjali temperatuuril.

1.3. Kaitsekile.

Olenevalt materjali liigist ja paksusest on Röhmi toodetud plaatide pinnad kaetud isekleepuva või klammerduva kilega. Tavaliselt jääb kaitsekile plaadi pinnale kuni plaat on toimetatud sihtkohta. Kui kile tuleb eemaldada enne termovormimist või plaatide kõrgtugeva liimiga kokkuliitmist, hoidke plaati kindlalt ühe poolega maas ja eemaldage kile **ühe kiire käeliigutusega**.

Kui plaadid on väljaspool kinniseid ruume, tuleb kaitsekile eemaldada **nelja nädala jooksul** sõltumata selle kleepeomadustest, sest polüetüleen võib selle aja jooksul muutuda hapraks või kleepuda hoopis tugevamini pinna külge. Mõlemal juhul ei saa kilet eemaldada õigesti ja plaadid võivad saada kahjustatud.

1.4. Märkimine.

Transportimisel ja säilitamisel on ette nähtud kaitsta akrüülklaasiplaat keskkonnasõbraliku polüetüleenkilega. See kaitsekile peab jääma plaadile kõikidel töötlemisoperatsioonidel ja kõige parem on ta jätta plaadile kuni valmisdetail on lõppsäilituskohas.

Puuritavaid avasid, lõigatavaid kontuure ja servi on seetõttu sobiv märkida kaitsekilele. Kui kaitsekile on juba eemaldatud, kasutage vahetult plaadi pinnale märkimiseks spetsiaalseid märkimisvahendeid, näiteks pehmet grafiitpliatsit või rasvapliatsit. Märkimisnõelu ja naaskleid ei tohi kasutada isegi siis, kui nende tekitatud sisselõiked kõrvaldatakse järgnevate töötlemisoperatsioonide käigus. Vastasel korral võivad kõik ülalmainitud materjalid, isegi löögikindel akrüülklaas PLEXIGLAS RESIST koormuse mõjul möraneda või puruneda.



Märkimine.

1.5. Järgnev pinna kaitsmine.

Kui on vaja kaitsta akrüülklaasist valmistatud töödeldud plaate, pooleldi valmis või päris valmis detaile järgneva töötlemise või säilitamise jooksul määrdumise, keemilise või mingi muu toime eest, näiteks renoveerimise otstarbel, võib soovitada järgnevaid meetmeid:

- katted, mida kantakse pinnale vedelalt ja mis eemaldatakse hiljem kilena nagu näiteks polüvinüülalkoholi 30%-line vesilahus;
- ühtesobiv kreppkautšukist kleelint;
- polüetüleenist kleepuvad kiled;
- polüetüleenist kotid, mis seejärel suletakse ja tihendatakse kuumuse toimel.

1.6. Töötlemise seadmed.

Akrüülklaasi saab töödelda nende seadmetega, millega tavaliselt töödeldakse puitu ja metalli. Vibratsioonivabad kiirlõikemasinad garanteerivad puhta lõike. Lihvimismasinad ja eriti ketassaed peavad olema varustatud tolmpüüduritega/tolmukogujatega lihvimisjääkide ja laastude koheseks eemaldamiseks.

Töötlemiseks kasutatakse samuti kõrge kvaliteediga pneumaatilisi tööriistu.

1.7. Tööriistad.

Akrüülklaasi töödeldakse kiirlõiketerasest, kermis-(karbiid-) või teemanttööriistadega. Kermisriistadel on kõige pikem tööiga, kuid tuleb meeles pidada, et värvaine, mis sisaldub tugevasti värvitud akrüülklaasis, võib tunduvalt lühendada igasuguse tööriista tööiga.

Nürinenud tööriistad põhjustavad kraatidega servi, nende murenemist, mehaanilisi pingeid materjali sisemuses jne. Lõikeriistad peavad olema alati hästi teritatud. Teritamisel peab pöörama tähelepanu taganurgale ja esinurgale. Tööriistu, milledega on enne lõigatud puidu või metalli, ei tohi kasutada plastide lõikamiseks.

Akrüülklaasi töötlemiseks tuleb kasutada ainult teravaid tööriistu ja tuleb hoolitseda selle eest, et oleks tagatud vastav töödeldava koha jahutamine.

Akrüülklaasi lõikamisel võib kasutada õlivabasid jahutavaid määrdeaineid. On soovitatav kasutada ligikaudu 4 %-list määrdeainete vesilahust.

2. Lõikamine.

Akrüülklaasi lõigatakse mõõtmetele vastavaks tavaliselt ketassae või lintsaega. Võib samuti kasutada rauasaage ja käsisaage.

Lõikekettad ei anna rahuldavaid tulemusi.

Löögikindlaid akrüülklaasiliike nagu PLEXIGLAS RESIST võib olenevalt paksusest samuti stantsida ja giljotiiniga lõigata.

2.1. Ketassaed.

Kuigi plastitootjad kasutavad tavaliselt lauale monteeritud ketassaage, on rohkem müügil vertikaalsel paneelil töötavaid ketassaage. Pealegi on saadaval arvuti abil juhitud pakettlõikamise tootmisliinid, kus lõigatakse õigesse mõõtu suuremaid koguseid. Reguleeritava automaatse etteandmise tõttu suureneb märkimisväärselt lõikamise kvaliteet. Selle meetodi eelisteks on veel tööriista ühtlane koormus, lühem töötlemisaeg ja pikem tööriistade tööiga.

Käsi- ja lauaketassaagide hambad peavad ulatuma akrüülklaasiplaadist ainult natuke välja.

Veel mõned näpunäited:

- ärge töötage kunagi ilma stopperseadmeta;
- enne sae sisselülitamist valmistage lõikamine hoolikalt ette;
- veenduge, et saagi juhitakse lõikejoont pidi õigesti;
- kinnitage plaat nii, et see ei võbiseks;
- töötage keskmise etteandekiirusega.

Akrüülklaasi paksusega üle 3 mm peab jahutama vee, jahutava määrdet või suruõhuga.

Ketassaagide tehnilised andmed (karbiidotsakuga hambad):

Taganurk α	10...15°
Esinurk γ	0...5°
Lõikamise kiirus v_c	kuni 4500 m/min
Saehamba samm	9...15 mm

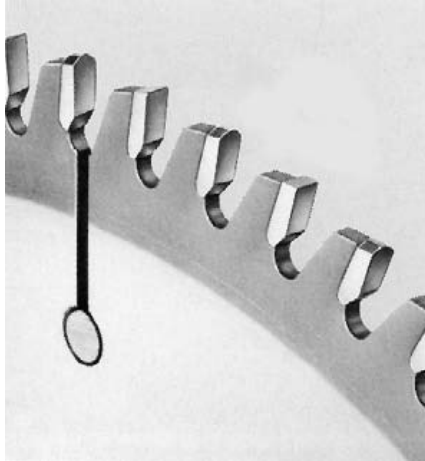
Akrüülklaasi lõikamiseks kasutage ainult **fikseerimata** saekettaid. See on ainus võimalus saavutada siledaid ja puhtaid lõikeservi.

Soovitame kasutada ainult karbiidotsakuga hammastega saekettaid võimalikult suurema saehammaste arvuga samuti seetõttu, et nende tööiga on pikem kui kiirlõiketerasest saeketastel. Nürid ja valesti teritatud saehambad põhjustavad murenemist töödeldava detaili alumisel poolel. Saehambad võivad olla sirged või vastassuunalise kaldega.

Sirgete hammastega karbiidsaekettad lõikavad mahedamalt, kui iga saehamba mõlemad otsad on teritatud vastassuunaliselt (= trapetsikujuline lame saehammas).

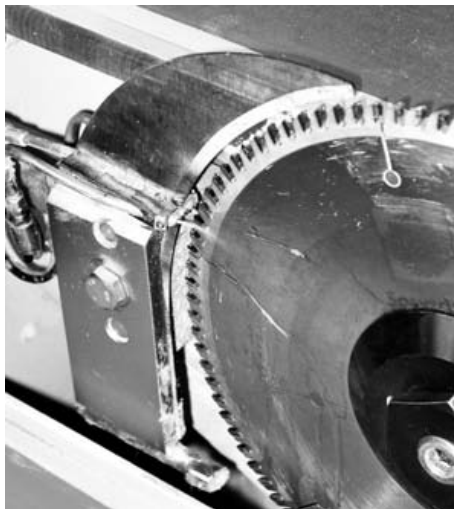
Sae etteandmine peab olema seadistatud nii, et vältida lõigatavate servade murenemist. Kui etteandekiirus on liiga väike, võib see põhjustada hõõrdumist ja seetõttu võib lõigatav serv soojeneda, mis ei ole soovitatav.

Hamba spetsiaalse profiiliga saekettad ("Bombastic", "Spacecut") võimaldavad lõigata puhtaid ja siledaid akrüülklaasi servi, kui kasutada keerukaid saagimismasinaid, millel on muude uuenduste hulgas võimalik reguleerida ka sagedust ja etteandmist.



Ülemisel pildid on optimeeritud saeketas, mille hammas on lame ja trapetsikujuline. Ketta läbimõõt on 300 mm, saehammaste arv on 72 ja hamba samm on ligikaudu **13 mm**.

Igasuguste mõõtmetega akrüülklaasi PLEXIGLAS XT, samuti akrüülklaasi PLEXIGLAS GS paksemate plaatide ja plokkide lõikamiseks peavad ketassaed olema varustatud pihustava jahutusseadmega, mida saab saele monteerida ka hiljem. Jugapumba põhimõttel töötav suruõhk haarab kaasa jahutava ja määriva vedeliku emulsiooni ning hajutab seda peene uduna pöörlevale saekettale. Selline seade on näidatud alumisel pildid.



Saekettale pihustatav udu.

Kahjuks praktikas kasutatakse seda tüüpi jahutussüsteemi harva seetõttu, et masina laua all on vähe ruumi või et tööandja vastutuskindlustuse liit nõuab lõhestuskiilu, eriti kui saage kasutatakse erinevate materjalide saagimiseks. Vahel on probleemide põhjustajaks lõikamisel kasutatav emulsioon. Pärast sellele järgnevat pealetrükkimist, elementide kokkuliimimist jne. on tarvis lisapuhastamist.

Pärast ulatuslike katsetuseeriade läbiviimist avastas Röhm standardse saeketta, mis kuulub samasse rühma, mida on ülalpool soovitatud ja **mis sobib ideaalselt akrüülklaasile PLEXIGLAS XT, selle ketta hambasamm on ligikaudu 13 mm**.

Selle saekettaga saab lõigata isegi pakse plaate ja toorikupakette ilma täiendava jahutamiseta. Ilma mingite probleemideta sai lõigata akrüülklaasi PLEXIGLAS XT igasuguse saadaval oleva paksusega, kaasa arvatud 25 mm, samuti sellest paksemaid plaadipakette. Lõikamise tulemus ei sõltu peaaegu üldse etteandmise kiirusest. Lõigatavale servale avaldatav rõhk on nii väike, et pinnakatte **mõranemise risk on minimaalne**. See on eelis, mida toote valmistaja hindab järgneva painutamise ajal.

Sama saekettaga saab lõigata ka igasuguse saadavaloleva paksusega akrüülklaasi PLEXIGLAS GS. Siiski ilmnevad selle saeketta eelised kõige paremini paksustel üle 3 mm ja seda saab reaalselt kasutada siis, kui ei saa rakendada pihustusega jahutamist. Üldiselt siiani eelistatakse kõige rohkem jahutamist määrdeainega, juhul kui emulsioon ei kahjusta materjali.

2.2. Lintsaed.

Akrüülklaasi kontuuride väljalõikamiseks ja valatud detailidelt üleliigse materjali äralõikamiseks kasutavad toodete valmistajad sageli lintsaage, mida tavaliselt kasutatakse puidu- ja metallitööstuses. Nende saagide hambad on alati natuke külgsuunas nihutatud, mistõttu lõigatud serv tuleb sõltumata materjalist natuke vähem puhas kui ketassaega saagimisel. Tavaliselt on vaja niisuguseid servi täiendavalt töödelda. Saelindi laius, mis on vahemikus 3 kuni 13 mm, sõltub lõigatavast kontuurist ja kasutatavast saetiübist. Saehammaste arv peab olema vahemikus 3 kuni 8 saelehe 1 cm kohta. Saelindi kiirus (lõikekiirus) on vahemikus 1000 kuni 3000 m/min. Üldkehtiva reegli järgi peab saehammaste arv olema seda suurem, mida väiksem on lõikekiirus. Saagimise ajal peavad plaadid olema kinnitatud võbisemise ja vibratsiooni vastu.

Ideaalne lõikekiirus on näiteks 1675 m/min, kui lintsaeratta raadius on 380 mm ja spindel pöörleb kiirusega 1400 p/min.

Kui horisontaalset lintsaagi kasutatakse valatud detailidelt üleliigse materjali äralõikamiseks, on kõige paremini juhitud lindid laiusega üle 13 mm. Veenduge, et valatud detailid on kindlalt kinnitatud oma asendis samasuguse konstruktsiooniga toe abil selleks, et vältida äkilist lõhestamist.

2.3. Jõhvsaed/vineerisaed.

Õhukese materjali lõikamiseks, kui on vaja sagedasti muuta lõikamissuunda, saab kasutada jõhvsaaagi, mis on varustatud kas vineerilõikamistera või spiraalse lõikamistraadiga. Lõikejätmed, mis tekivad selle tööoperatsiooni käigus, tuleb eemaldada suruõhuga. Aeglane etteandmine ja lõikamiskiirus alla 1500 m/min hoiavad ära materjali ülekuumenemise. Eriti kasulikud on tööpingid, mis võimaldavad detaili liigutamist mitte ainult üles ja alla, vaid samuti horisontaalsuunas.

2.4. Tikksaed.

Tikksaed on osutunud sobivaks kaldsoonimiseks ja tapipesade lõikamiseks. Lõikeservad on tikksaega lõikamisel siiski päris karedad ja neid on võib olla vaja siluda. Tikksae lehed peavad olema tiheda hammastusega ja vähesel määral räsatud.

Saelehtede pakendil peab olema märgitud, et nad on sobivad kõvade plastide saagimiseks.

Tikkaega saagimisel tuleb juhinduda järgmistest näpunäidetest:

- Seadke käigu regulaator tähisele 0, kui plaatide paksus on kuni 4 mm, ja tähisele 1 või 2, kui plaadid on paksemad. Valige keskmine etteandekiirus.
- Seadke saag suurele löikekiirusele.
- Pange saag käima alati enne löikamise alustamist.
- Asetage tald kindlalt kaitsekilele.
- Jahutage akrüülklaasi, eriti akrüülklaasi PLEXIGLAS XT paksusega 3 mm ja üle selle vee või suruõhuga.

Pesade löikamisel tuleb eelnevalt puurida nurkadesse avad, et vältida sälkude tekkimist ja seetõttu võimalikku töödeldava detaili purunemist.

2.5. Käsisaed.

Isemeisterdamisel koduste vahenditega ja kunstialastel töödel saab akrüülklaasi löikamiseks kasutada peente hammastega käsisaagisid nagu roogsaage (kaldulöikamise saed ja tapisaed), rauasaage ja jõhvsaaage. Kui tööriistu käsitsetakse hoolikalt, võib saavutada häid tulemusi.

2.6. Stantsimine ja giljotiiniga löikamine.

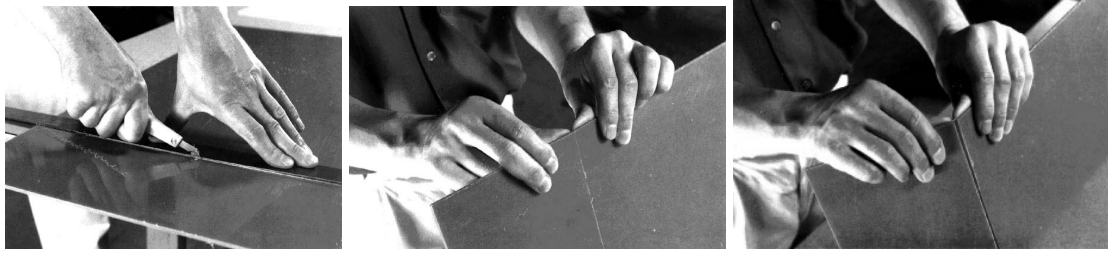
Stantsimise ja giljotiiniga löikamise eel tuleb akrüülklaasi PLEXIGLAS XT kuumutada temperatuurini 100...140 °C ja akrüülklaasi PLEXIGLAS GS temperatuurini 150 °C. Lõikeriistade temperatuur peab olema vahemikus 120...130 °C. Maksimaalne soovitatav plaadi paksus on 4 mm. Terasest mõõtlauaga stantsid teevad peaaegu täisnurkseid lõikeid, kui tööriista teravnemisnurk on 20°

Kuumutatud materjali stantsimisel ja giljotiiniga löikamisel arvestage materjali paisumise ja kokkutõmbumisega.

2.7. Pinnavagude moodustamine ja murdmine.

Akrüülklaasitahvlitele paksusega kuni 3 mm saab märkida pinnavagusid märkimisnooga joonlaua abil või kõvera profiilšablooniga, mille raadius ei ole liiga väike, ja seejärel tuleb detaili osavalt murda. Niisugust meetodit kasutavad koduste vahenditega isemeisterdajad ja seda kasutatakse ka ehitusobjektidel, kui ei ole käepärast mingeid muid tööriistu. Vastupidiselt saagimisele ja profiilfreesimisele tekitab see meetod murdepindadel väikesi sisepingeid, mida ei ole tarvis lõõmutada. Murtud servad tuleb kidadest puhastada kaabitsa abil.

Löögikindlad materjalid nagu PLEXIGLAS RESIST ei sobi pinnavagude moodustamiseks ja murdmiseks.



Pinnavagude moodustamine ja murdmine.

2.8. Laserlõikamine.

Tavaliselt saab pleksiklaasiplaat lõigata kergesti CO₂ laseriga. Lääkivad lõigatud servad, mis akrüülmaterjalidel tavaliselt tekivad, on erineva kvaliteediga sõltuvalt materjali sordist, paksusest ja värvitoonist. Seda tuleb eelnevalt katsetada ja sellele vastavalt seadistada laser. CO₂ laserite võimsus on tavaliselt vahemikus 250...1000 W. Enamikul laseri kiirgusspektri joontest saab töödelda ka teisi materjale peale pleksiklaasi. Seetõttu on raske soovitada mingit kindlat laserlõikamise protseduuri konkreetseks rakenduseks, sest see sõltub mitmetest teguritest nagu vee sisaldus laserigaasis, gaasi läbilaskevõime, infrapunaoptika seisukord jne.

Laseritega, millede võimsus on vahemikus 300...700 W, on läbi viidud katseid mitmesuguse paksuse ja erineva servade läikeastmega plaatidega.

Etteandekiirust reguleeritakse vastavalt laseri võimsusele ja plaadi paksusele, et saada soovitud läikega lõigatud servad. Õhematele plaatidele sobib suurem lõikamiskiirus ja paksematele plaatidele väiksem kiirus. Kui etteanne on liiga aeglane, tulevad lõigatud servad nürid, kui aga etteandekiirus on liiga suur, võivad tekkida triibud ja õõnsused. Siiski võivad need nähtused tekkida ka laserikiire vale fokuseerimise tulemusel.

Suure paksusega plaatide servad on alati natuke kaldu. Laserikiir tuleb fokuseerida plaadi paksuse keskele. Kui kiir satub sellest punktist üles- või allapoole, tulevad lõigatavad servad V-kujulised või, eriti kui on tegemist paksude plaatidega, nõgusad. Et saada võimalikult täisnurkseid servi, on soovitatav seadistada järgmised fookuskaugused (allikas: Messer Griesheim):

- kui plaadi paksus on alla 6 mm, on lääts 2½'';
- kui plaadi paksus on 6...15 mm, on lääts 5'';
- kui plaadi paksus on üle 15 mm, on lääts 10''.

Kui fookuskaugus on vahemikus 5'' kuni 10'', ei mõjuta laseri optika lõigatud serva välimust, aga ta mõjutab lõikenurkade täpsust koos fookuse asukoha ja plaadi paksusega.

Suitsugaasi läätsele tagasipritsimise vältimiseks piisab tavaliselt laserpea minimaalsest puhastamisest suruõhuga (õli ja vee separaatoriga).

Samal ajal aur, mis tekitab lõikamise ajal, tuleb eemaldada laserikiire väljumise poolelt sobival viisil, näiteks puhastava õhu nõrga sisseimemisega.

Lisaks ülalmainitud puhastamisele õhu abil või auru eemaldamisele on mõned laserlõikamise süsteemid varustatud laseripeas asuvate düüsidega, et puhastada inertgaasiga nagu näiteks lämmastik (**tõlkija märkus: lämmastik ei ole inertgaas**, kuigi antud otstarbeks ta sobib). Seda pole tarvis teha tavalise lõike korral, kuid ta võib osutada vajalikuks detailide täpsel töötlemisel.

Võimalik laserikiire tagasisähvatus, mis on tingitud lamedate akrüülklaasiplaatide lõikamisel kasutatavate tugevate materjalist, võib kahjustada neid optiliselt ja saastada läätsi. Võrktoed saavad harilikult seda vältida.

Kui laserikiire lõikekiirus ja võimsus on reguleeritavad, võib saavutada parema tulemuse nurkade, nurgamõõtmete, tippude jne lõikamisel.

Arvuti abil reguleeritav laserikiir lõikab ka palju keerulisema kujuga detaile. Vastavad süsteemid lõikavad ka termovormitud detaile kolmemõõtmeliselt.

Mehaanilist pinget, mis tekitab lõigatavate servade vahetus läheduses, võib vähendada järgneva lõõmutamisega, et vältida mõranemise riski (vaata peatükk 8 “Lõõmutamine”).

2.9. Jugalõikamine.

Plastmassist plaatide lõikamine veejoaga sarnaneb nende lõikamisele laserikiirega. See tehnoloogia on odavam, kuid ei võimalda lõigata sama kiiresti nagu laserikiirega ja lõigatav serv ei jää läikima.

On olemas kaks alternatiivi:

- lõikamine puhta veejoaga;
- lõikamine abrasiivse veejoaga.

Veejoaga lõikamine ei anna häid tulemusi akrüülmaterjali lõikamisel, kuid seda võib teha akrüülklaasiga, kui veele on lisatud abrasiivaineid.

Lõigatud pind näeb sellel juhul välja nagu oleks seda lihvitud. Nõutav etteandekiirus sõltub plaadi paksusest, soovitud lõikamise kvaliteedist ja abrasiivpulbrist. Näiteks on 10 mm paksuse akrüülklaasi PLEXIGLAS GS lõikekiirus ligikaudu 100 mm/min.

3. Puurimine.

Hoiatus: Enne kui kasutate akrüülmaterjali jaoks müügil olevaid metallidele mõeldud spiraalpuure, tuleb nende teravik sobival viisil üle teritada (vaata paragrahv 1.7 “Tööriistad”).

3.1. Spiraalpuurid.

Spiraalpuuri saab kasutada akrüülklaasi puurimiseks vaid siis, kui selle tipunurka vähendada tavaliselt suuruselt 120° väärtuseni vahemikus 60...90°. **Esinurk tuleb maha käiata väärtuseni 4...0°.** Kui puur töötab õigesti, on selle põhimõtteks **rohkem kraapida kui lõigata, et vältida murenemist ava väljundpoolel.** Puuri taganurk

peab olema vähemalt 3°. Kui puuritavad avad on suurema läbimõõduga kui 8 mm, peab teritama otsa lõikeserva nii, et väheneks kontaktrõhk puurimise algul. Et mehaanilise pinge kontsentratsiooni täielikult välistada, tuleb puuritavaid avasid natuke faasida või süvistada koonilise süvistiga.

Väiksema krüvijoone nurgaga spiraalpuurid ($\beta = 12...16^\circ$) sobivad laastude eemaldamiseks paremini, kuid ka neid tuleb teritada ülalkirjeldatud viisil.

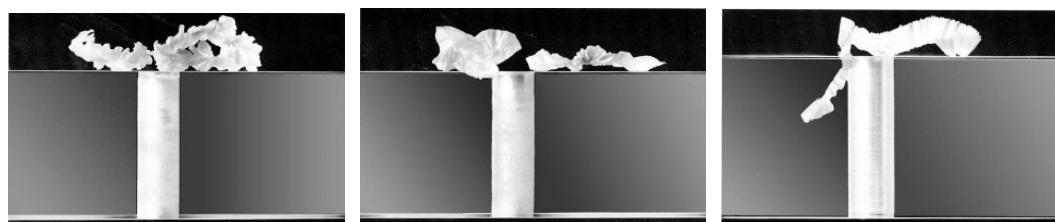
Teritamise ja talitluse andmed.

Akrüülklaas PLEXIGLAS GS ja XT	
Taganurk α	3...8°
Esinurk γ	0...4°
Tipunurk σ	60...90°
Kriviijoone nurk	12...16°, tavaliselt 30°
Lõikekiirus v_c	10...60 m/min
Etteanne f	0,1...0,3 mm pöörde kohta

Kui materjali paksus on üle 5 mm, kasutage jahutavat määrdeainet või puurimisemulsiooni (õli vee sees), mis on sobiv akrüülmaterjalile. Sügavate avade puurimisel on soovitatav kasutada ainult puurimisemulsioone.

Ideaalsed puurimise tingimused: etteandmise kiirus on 0,1 ja 0,3 mm pöörde kohta, puuri läbimõõt on 25 mm, kõige soodsam kiirus on 510 p/min. Nendes tingimustes ja siis, kui kasutatakse puurimisemulsiooni, saadakse peaaegu läbipaistvad, siidise mati seinaga puurimisavad. Pinna kvaliteeti saab veelgi parandada, kui töödelda avasid metallihõõritsaga.

All olevad pildid näitavad puuri pöörlemise või lõikekiiruse mõju töö kvaliteedile (näide: akrüülklaas PLEXIGLAS GS):



Erinevad laastude tüübid.

Vasakul: Lõikekiirus ja/või etteandekiirus on liiga suur, mille tulemuseks on rabe laast ja ebahütlane lõige.

Keskel: Lõikekiirus ja/või etteandekiirus on liiga väike, mille tulemuseks on ülekuumenemine, puuritava ava mõranemise märgid ja sulanud laastud.

Paremal: Lõikekiirus ja etteandekiirus on optimaalsed, mille tulemuseks on sile pind ja pidev laastude väljumine.

Õhukesed plaadid tuleb puurimiseks kinnitada klambriga jäigale toele, et vältida murenemist nende alumisel pinnal. Alustage puurimist ettevaatlikult väikese

kiirusega. Niipea kui puuri lõikeservad on üleni tunginud materjali, võib puurimiskiirust suurendada. Vahetult enne seda kui puuri ots väljub plaadi alumisest pinnast, vähendage uuesti puurimiskiirust.

Paksuseinalise materjali, sügavate avade ning detaili mitteläbivate avade puurimisel tuleb tööriista korduvalt üles tõsta, et vältida ülekuumenemist. Treitud detailidesse ja pikkadesse töödeldavatesse detailidesse on kõige parem puurida avasid treipingis.

3.2. Spetsiaalpuurid ja koonussüvistid.

Akrüülklaasi töötlemiseks tuleb kasutada ka spetsiaalseid tööriistu peale nende, mida kasutatakse tavalisel tööstuslikul töötlemisel, näiteks tuleb ehitusplatsil mõnikord käsitsi puurida paigaldatud või valatud detaile. Need tööriistad on ette nähtud selleks, et ära hoida materjali võbisemist või lõhenemist.

Tavaliselt kasutatavad puurid ja koonussüvistid on järgmised:

a) **Samppuur.**

See ühe servaga puur ei jäta töödeldud pinnale mingeid vibratsioonijälgi ja garanteerib puhta silindrilise puurava. Puurimise iga järgneva sammuga toimub samaaegselt ava faasimine, mis suurendab tööprotsessi säästlikkust.

b) **Koonuspuur.**

Puuritavad avad on natuke koonilised, kuid ava väljundpooles ei ole mingit murenemist. Puuri konstruktsioon on kolmeservaline.

c) **Spetsiaalne koonussüvisti.**

Süvisti on ühe servaga ja sobib spetsiaalselt olemasolevate avade kidade eemaldamiseks. Tänu kaldu puurimisele eraldab hästi laaste ning ei jäta töödeldud pinnale mingeid vibratsioonijälgi.

d) **Lõikepuur.**

Seda on lihtne kasutada ka sügavate avade puurimiseks.

e) **Koonussüvisti.**

Seda mitme servaga tööriista on soovitatav kasutada kidade eemaldamiseks, faasimiseks ja süvistamiseks.

Tuleb jälgida, et iga spetsiaalpuuri ots oleks heas seisukorras.

Nende tööriistade pöörlemiskiirus tavaliselt erineb tunduvalt spiraalpuuride kiirusest. a), b), c) ja e) tüüpi puurid töötavad **väikese** pöörlemiskiirusega, mis vastab töödeldavale materjalile. Tööriista d) kasutatakse seevastu pöörlemiskiirusel üle 10 000 p/min nagu näiteks freese.

3.3. Avade lõikamine.

Õhukestesse akrüülklaasiplaatidesse lõigatakse suuri avasid tavaliselt järgmiste tööriistadega:

- Ketaslõikur
- Toorikulõikur või avalõikamissaag
- Otsfrees - freespingis või sarnases seadmes telje ümber pöörleva kinnitusalusega.

Eriti avade lõikamisel peab lõikamiskiirus vastama konkreetsetele tingimustele. Selleks kasutatakse müügil olevaid metallilõikamise tööriistu. Kui akrüülklaasi PLEXIGLAS XT töödeldakse firma “Slugger” lõikurite (rõngakujuline ilma tsentrita lõikeriist) või avalõikamissaagidega, on soovitatav kasutada vesijahutust.

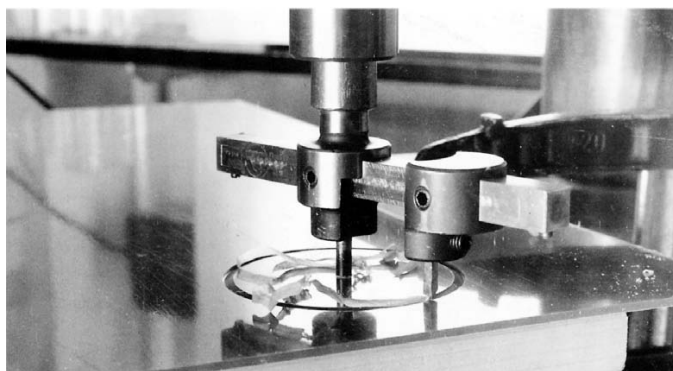


Erinevad spetsiaalpuurid (üksikasju vaata tekstis).

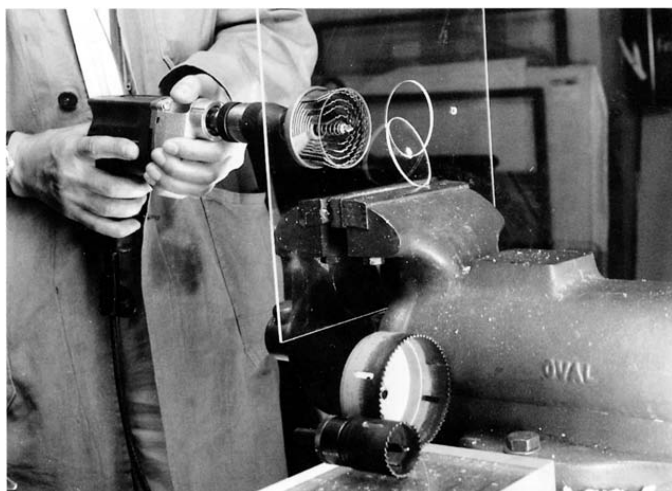
Akrüülklaasi lõikamiseks kasutatavatel **ketaslõikuritel** peab esinurk olema 0°. Nagu puurimiselgi tuleb õhukesti plaate kinnitada avade lõikamiseks klambritega kõvale nivelleeritud toele, et saada sama puhas ava põhja pind.

Kuni ligikaudu 60 mm läbimõõduga avade lõikamiseks kasutage firma “Slugger” lõikurit või avalõikamissaagi, millel on ketaslõikuriga võrreldes see eelis, et seda saab kasutada koos käsitrelliga.

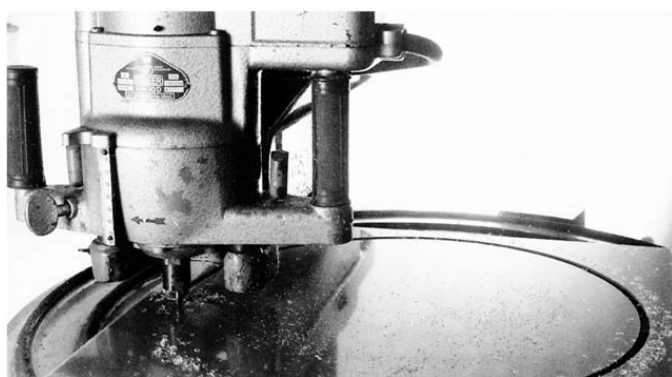
Tavaliselt kasutatakse stabiliseerimise eesmärgil avade tsentrite eelpuurimiseks tsentripuuri.



Ketaslõikur.



Firma "Slugger" lõikur ja avalõikamissaag.



Otsfrees.

Otsfreesid pöörlevad suure kiirusega (10 000 p/min ja üle selle). Lihtsamaid tööriistu saab kasutada siis, kui nad on varustatud käsitsijuhitava freesimootoriga. Tasapinnalisse materjali lõigatakse suured avad freesimise teel või, kui tsentrisse pole vaja puurida ava, võib välja lõigata ümmargused kettad, kui masinad on varustatud pöörleva töölauga. Plaat kinnitatakse laua külge kas mehaaniliselt klambriga või vaakumi imemisjõuga. Mõlemal juhul tuleb plaati kindlalt kinni hoida, et vältida vöbisemist või lõhenemist.

3.4. Keermete lõikamine.

Kõiki müügil olevaid keermelõikureid ja keermepuure saab kasutada sise- ja väliskeermete lõikamiseks akrüülklaasi. **On soovitatav lõikamisel kasutada määrdeaineid, mis ühilduvad akrüülmaterjalidega.**

Järgneva keermesliite juures tuleb hoolikalt jälgida, et metallkruvidel ei oleks õlikilet või et see õli ühilduks plastmassiga. Näiteks plastmassist kruvisid, mis on valmistatud polüamiidist, on soovitatav kasutada siskeermetes.

Keermete lõikamine plastmassidesse on alati seotud materjali murdumise riskiga mehaanilise pinge kontsentratsiooni tõttu. Eriti käib see pressitud akrüülmaterjalide kohta, sellepärast tuleb hoiduda kasutamast akrüülklaasi PLEXIGLAS XT. Keermeskiinnitusele tuleb eelistada kokkuliitmist kõrgtugevate liimidega, pitskruviga kinnitamist või keermesühendust läbiva ava abil.

Ava keerme alla tuleb puurida ligikaudu 0,1 mm võrra suurema läbimõõduga kui terases. Selleks, et vähendada keerme kulumist miinimumini remonditööde ajal või suurendada seadme detaili stabiilsust, on kasulik tugevdada sisekeeret metallist valmistatud keermestatud sisetüki abil, mida saab paigaldada mitmel viisil.

4. Profiilfreesimine.

Profiilfreesimise tehnoloogiat (freesimine, käsifreesimise masinad) kasutatakse akrüülklaasi juures siis, kui on tarvis töödelda saetud servi, stantsilõikeid, lõikeservi, tekkinud piirjooni või eemaldada liigne materjal valatud detailidelt.

Võrreldes saagimisega on profiilfreesimisel kaks eelist:

Profiilfreesimisega saab lehtmaterjalist välja lõigata peaaegu igasugust kontuuri ülisuure täpsusega ilma, et oleks murdumise riski lõike alumisel pinnal. Peale selle vähendab selgelt parem lõikekvaliteet järeltöötlemise kulutusi.

Saab kasutada kõiki müügilolevaid profiilfreesimise tööpinke alates käsitsi juhitud profiilfreespingist kuni arvutijuhtimise ja numbrinäiduga masinateni. Kuigi mõned tööpingid on varustatud mitmeosaliste silindriliste lõikuritega, tuleb kasutada väikese läbimõõduga detailide töötlemisel paremaks laastude eemaldamiseks ühe- või kahesoonelisi otsfreese. See võimaldab saavutada suurt lõikekiirust ja puhast lõiget. Kui ühe- või kahesoonelisi otsfreese kasutatakse suurtel kiirustel, võivad freesihambad ummistuda. Ühesoonelise lõikuri puhul on oluline tasakaalustada hoolikalt puuripadrunkruvide reguleerimisega. Kui jätta see toiming tegemata, võib padrun jääda tasakaalustamata, mis põhjustab töödeldaval detailil vibratsioonijälgi ja/või tööpingi kahjustamist.

Kuigi freeslõikuri valik sõltub teostatava töö iseloomust, tuleb kõigil juhtudel täita kindlaid nõutavaid eeltingimusi:

Teritamise ja talitluse andmed.

Akrüülklaas PLEXIGLAS GS ja XT	
Taganurk α	2...10°
Esinurk γ	0...5°
Lõikekiirus v_c	200...4500 m/min.
Etteanne f	kuni 0,5 mm pöörde kohta
Lõikesügavus	kuni 6 mm

Nagu ka saagimise juures, sõltuvad profiilfreesimise tulemused õigest lõikeserva geomeetriast. Järgnevad profiilfreeside tüübid võimaldavad saada laitmatuid lõikeservi **kidade eemaldamise lõikuriga ja soonte freesimisel** akrüülklaasidel PLEXIGLAS XT ja PLEXIGLAS GS.

Tavatingimustes pole akrüülmaterjali profiilfreesimisel tarvis jahutamist. Siiski soovitatakse seda kasutada mitmesooneelistel eriti suure läbimõõduga lõikuritel ja sageli on see hädavajalik silindriliste lõikurite kasutamisel. Need jahutavad määrdeained peavad ühilduma akrüülmaterjaliga.

Paljude valmistamistehnoloogiate jaoks nagu kokkuliitmine polümeriseeruvate liimainetega peavad plaatide servad olema kaldlõikega või faasitud. Seda saab enamjaolt teha lõikuriga efektiivsemalt kui võllile monteeritud ketassaega. Torusid saab faasida ka freeslõikuriga. Pärast tugevate liimidega kokkuliitmist, samuti pärast vormimist tuleb sageli vähendada sama laiuseni tasapinnast väljaulatuvaid ribisid või äärikuid või nad hoopis kõrvaldada. Ka sel juhul võib valida freeslõikurid koos sobivate distantsihoidja rullidega nagu rull-laagrid, millede abil suunatakse töödeldavat detaili.

Profiilfreesimine teemantotsaga tööriistadega on soovitatav siis, kui on tarvis saada kõrgläikega pindu (vaata paragrahv 7.2 “Poleerimine”).

4.1. Profiilfreesimine šablooni järgi.

Nurkade ümardamiseks ning ringide, tähtede ja kõikvõimalike kontuuride väljalõikamiseks kasutatakse ülemisi või pööratud profiilfreese. Ülemise freesiga freesimise ajal asub trafarett töödeldava detaili all ja kinnituseadmed (tõkesti, vaakumiava jne) asetsevad samuti sealsamas. Trafaretil suunatakse lõikamist nõela abil või ta on kinnitatud pöördteljele.

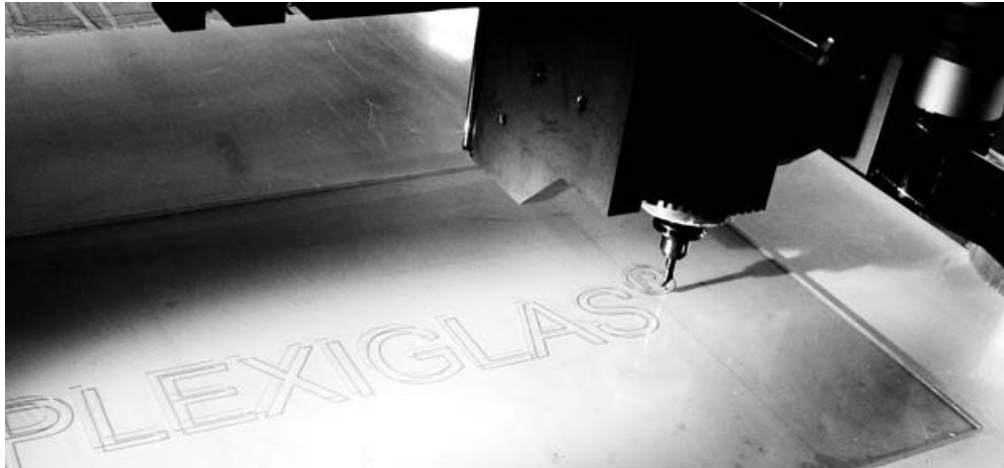
4.2. Graveerimine.

Tööstuslikku või kunstipärast graveerimist tehakse tavaliselt graveerimislõikuritega, ülemiste või pööratud profiilšablooni profiillõikuritega või graveerimisotsikutega, mida juhitakse elektrooniliselt või šablooni järgi käsitsi.

Elektrijamiga, pneumaatilise ajamiga profiilfreesimise või teritamise tööriistad ja suure kiirusega töötavad elektroonilised teemantotsaga graveerimisseadmed sobivad kunstipäraseks graveerimistööks.



Liigse materjali eemaldamine valatud detaililt šablooniga profiilfreesi abil.



Graveerimine digitaalse arvutijuhtimisega portaaltüüpi seadme abil. Ühe soonega graveerimisotsik.

5. Treimine.

Metalltreipinke kasutatakse ka akrüülklaasi töötlemiseks. **Lõikekiirused** peavad olema võimalikult suured sõltuvalt töödeldavast detailist ja treipingi tüübist. **Praktilistel kogemustel põhineva toimimisviisi (rusikareegli) järgi peab lõikekiirus olema kümme korda suurem kui terasel.** Heade tulemuste nõutavaks eeltingimuseks on perfektselt teritatud treitera.

Nagu ka puurimise juures, on pidev laastu eraldumine selle tõenduseks, et teritusnurk on õige ning etteandekiirus ja lõikekiirus on parameetritena omavahel optimaalselt koordineeritud.

Kõigil juhtudel peab treitera teraviku raadius olema vähemalt 0,5 mm. Peene lõppviimistlusega pindu saadakse ümara otsaga treitera abil, suurtel lõikekiirustel ja minimaalsel lõikesügavusel. Seejärel võib pinda poleerida ilma eelneva teritamisetä (poleerimisvedelik, poleerimiskreem, poleerimisvaha, poleerimiskettad, poleerimislinid, abrasiivmaterjalid ja lihvimissegud, leekpoleerimise seadmed, viltlinid).

Karbiidotsaga treiterad sobivad koorimistöötlemiseks (eeltöötlemiseks), aga lõikesügavus ei tohi sel juhul olla üle 6 mm. Järgnevas peentöötlemiseks kasutatakse tavaliselt kiirlõiketerasest treiteri. Siiski sõltub töödeldava detaili pinna kvaliteet mitte ainult tööriistadest, vaid samuti lõikekiirusest ja etteandekiirusest.

Jahutada võib puurimiseks kasutatava emulsiooniga või lõikamiseks ettenähtud õliga, mis ühilduvad akrüülmaterjaliga.

Suurepärase kvaliteediga kõrgläikega pinnad saadakse hoolikalt poleeritud teemandist treiteradega vibratsioonivabadel täppistreipinkidel. Sel juhul võib lõikekiirus olla suurem kui teiste terade kasutamisel. Täppistööl ei soovitata siiski kasutada jahutamist, sest see põhjustab optilisi defekte.

Teritamise ja talitluse andmed.

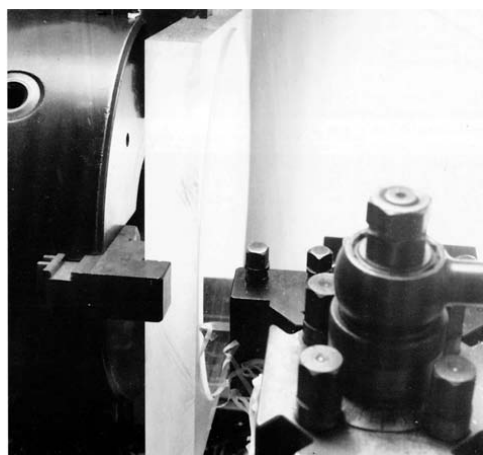
Akriülklaas PLEXIGLAS GS ja XT	
Taganurk α	5...10°
Esinurk γ	0...-4°
Lõikeserva nurk k	ca 45°
Lõikekiirus v_c	20...300 m/min.
Etteanne f	0,1...0,5 mm pöörde kohta
Lõikesügavus	kuni 6 mm

Treipink on väga ökonoomne tööriist lehtmaterjalist ketaste väljalõikamiseks kinnitage toorikute virn klambriga treipingi padruni ja tagapuki vahele ja vähendage detaili läbimõõtu mitme töökäiguga soovitud suuruseni.

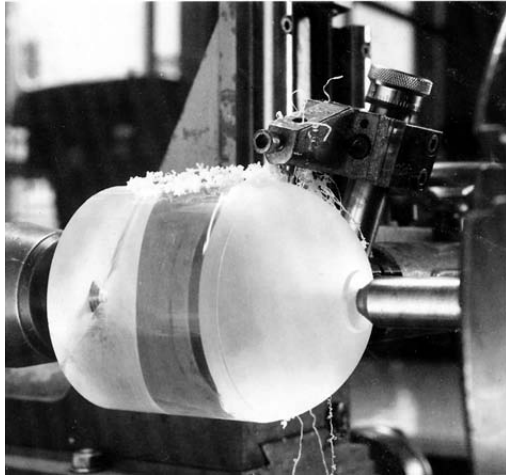
Treitera laius ja lõikeserva nurk sõltub ketta paksusest. Õhukeste ketaste treimiseks tuleb kasutada laiu treiteri väikeste lõikeserva nurkadega. Treimine on samuti väga sobiv meetodika valatud detailide servade tasanduslõikamiseks



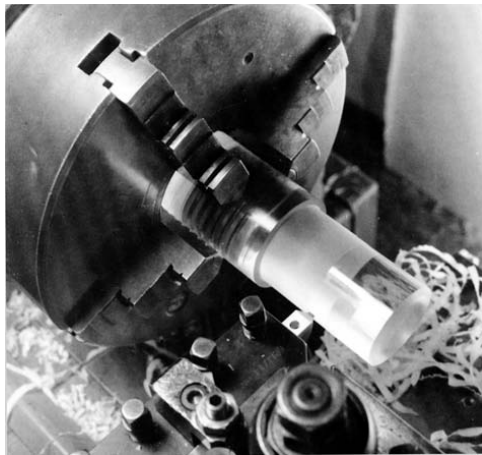
Toorikute treimine ümmargusteks ketasteks treipingi padruni ja tagapuki vahel.



Akriülklaasi PLEXIGLAS GS ploki mahatreimine.



Kera valmistamine akrüülklaasi PLEXIGLAS GS ümmargusest vardast keratreimise abil.



Töödeldava detaili eeltöötlemine kiirlõiketerasest treiteraga ja seejärel poleerimine teemandiga.

6. Viilimine, kraatide eemaldamine ja hõõveldamine.

Akrüülklaasi saab töödelda kõigi tavaliste viilide ja suhteliselt peente rasplitega. Neid ei tohi kasutada enne akrüülklaasi töötlemist metalli viilimiseks. Tööriista valik sõltub sellest, kas teostatavaks tööoperatsiooniks on kooriv töötlemine või lõppviimistlemine.

Saetud, freesitud või treitud detailidelt kidade äralõikamiseks kasutatakse samuti kolmnurkviile või kaabitsaid eriti siis, kui on tarvis järeltöödelda õhukesi servi.

Akrüülklaasi saab samuti tasandada puiduhõõvelmasinatega.

7. Lihvimine ja poleerimine.

Akrüülklaasist detailide pindadele, millede **lõigatud servad** on pärast töötlemist konarlikud ja matid, saab lihvimise ja sellele järgneva poleerimise teel taastada nende kõrgläike ja läbipaistvuse.

Saab taastada isegi tugevasti kriimustatud ja hõõrdunud pindu. **Osaline poleerimine eriti pärast lihvimist on seotud materjali kulumisega ja seda on optiliselt näha.**

Tooteid, millel on pinnakatted “NO DROP” (tilgavaba), “ALLTOP” (ülemine), “HEATSTOP” (soojustõkesti) ja “MIRROR” (peegelpind), ei tohi lihvida ega poleerida, sest see võib kahjustada pinnakatet.

7.1. Lihvimine.

Märqlihvimit soovitatakse kõikidel juhtudel, et vältida töödeldavas detailis termopinge tekkimist ja lihvimispindade ummistumist.

Abrasiivpulbri valik sõltub tööriistajälgede sügavusest või kriimustustest – mida sügavamad on jäljed, seda jämedateralisem on pulber. Lihvimist teostatakse tavaliselt mitmes etapis, kasutades järjest peeneteralisemat liivapaberit. On soovitatav lihvida kolmes etapis:

1. Jämedateraline lihvimispulber, mark 60.
2. Keskmise lihvimispulber, mark 220.
3. Peeneteraline lihvimispulber, margid 400 kuni 600.

Kõik eelmiste lihvimisoperatsioonide jäljed tuleb kõrvaldada. Lihvimist tuleb teostada käsitsi lihvpaberi või kaetud lihvimisploki abil. Mõlemal juhul tuleb töödeldaval detailil liigutada ringikujuliselt. **Mehaanilisel lihvimisel** näiteks pöörleva lihvketta, taldlihviija või lihvimislindiga (lindi kiirus on ca 10 m/sek) tuleb natuke liigutada töödeldavat detaili ja mitte suruda seda liiga tugeva jõuga ega liiga pika aja jooksul (vaatamata **märqlihvimisele**), kuna selle tulemusel tekkiv hõõrdumissoojus võib põhjustada sisepingeid ja kahjustada pinda.

Märgtöötlemist peenekoelise näiteks 00 tüüpi terasvillaga soovitatakse treitud detailidele või mitte horisontaaltasapinnas olevatele pindadele.

Pinna mehaaniline eeltöötlus **lihvimise teel** (enne poleerimist) või **matistamine** liivjuga töötluse abil viib selleni, et pinnale jääb rohkem saasteaineid ja sõrmejälgi.

7.2. Poleerimine.

Akrüülklaaside PLEXIGLAS GS ja PLEXIGLAS XT servi saab lihvida ilma igasuguste probleemideta. Nagu ülalpool mainitud, on pinna poleerimine vähemsoovitatav. Akrüülklaasidele PLEXIGLAS GS ja XT on kasutatavad kolm meetodit:

- poleerimine lindi, poleerimisketta või riide abil;
- poleerimine leegi abil;
- teemantpoleerimine.

Tavaliselt kasutatakse poleerimisel vahasid ja kreeme, kuid tavaline sõiduauto poleerimine toimub samal viisil. **Otsekohe pärast töötlemist tuleb kõik kasutatud poleerimisvahendite jäägid hoolikalt eemaldada või ära uhada veega.** Selletõttu on soodus kasutada vees lahustuvaid pastasid nagu akrüülmaterjalidele kasutatav kreem, mida pakub firma BURNUS (Acrylglas POLIER & REPAIR Paste – akrüülklaasi poleerimise ja parandamise pasta).

Kuna poleerimiseks kasutatavad vahendid – **viltkattega linnid ja riidekattega kettad** on väga pehmed, peab poleeritav pind saama peene viimistluse. Vastasel korral jäävad läikima löödud pinnale poleerimisjäljed ja kriimustused. Servade peenviimistlust saab teha kaabitsa abil, kui neid seejärel poleeritakse vildist linniga.

Soovitus on sama mis lihvimiselgi: **ärge suruge poleeritavat materjali vastu poleerimisvahendit liiga pika aja jooksul ega liiga tugeva jõuga.**

See on ainus võimalus vältida üleliigset hõõrdumissoojuse tekkimist ja sellega kaasnevaid mehaanilisi pingeid ning pinna kahjustumist. Mõnel konkreetsel juhul võib-olla tuleb lõõmutada poleeritud materjali pinge eemaldamiseks (vaata paragrahv 8 “Lõõmutamine”).

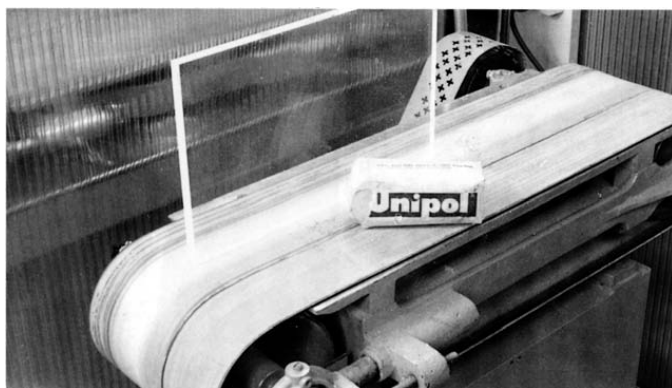
Tavaliselt teostatakse poleerimist liikuva vildist linnid või pöörleva riidekattega ketta abil koos spetsiaalsete poleerimisvahadega. Pinna läiget saab edaspidi suurendada käsitsi järeltöötlemisega väga pehme, mittetolmava riidega (kinda alusriie) või puuvilla, villa ja poleerimisvedelikuga.

Servad ja väikesed detailid poleeritakse eelistatavalt **viltkattega linnidel**, kus neid on kergem kinni hoida ja juhtida kui vastu suuremat pöörlevat katta ketast. Töödeldav detail peab tegema poleerimise ajal ringjoonelisi liigutusi nii, et seda ei saa kahjustada linniga kaetud ketta ebatasasused. Vildiga lint peab liikuma kiirusega ligikaudu 20 m/sek, st kaks korda kiiremini kui lihvimisel.

Automaatseid poleerimismasinaid on soovitatav kasutada pikkadeks tööoperatsioonideks, kus on oluline teha teravaid servi ja nurki, nagu näiteks pilti raamivad kuubid.

Riidekattega kettad sobivad eriti suurte ja kõverate piirjoontega pindade poleerimiseks. Pöörlev riidepakett on hallist puuvillast ja/või flanellist, mille kihid asetsevad kohevalt, et hajutada hõõrdesoojust. Enne poleerimise alustamist määrige natuke vaha pöörlevale kettale, mis peab olema alati puhas vanast, kõvastunud vahast. Nende jääkide eemaldamiseks võib kasutada vana rauasaelehte. Riidekattega ketta ringkiirus on vahemikus 20...40 m/sek.

Teine meetod akrüülklaaside PLEXIGLAS GS ja PLEXIGLAS XT lõpptöötlemiseks on **poleerimine leegi abil**. Kuigi selle meetodi kasutamisel saab läbi ilma peenviimistluse kui täiendava tööoperatsioonita, peab servadelt eemaldama taolised jäägid nagu külgekleepunud lihvimisjäägid või käte higi. Tavaliselt on peale leegi abil poleerimist näha sellele eelnenud saagimise või profiilfreesimise jäljed. Seetõttu kasutatakse seda säästlikku poleerimismeetodit (võrreldes poleerimiskettaga) vaid siis, kui poleerimise tulemus ei ole kõige tähtsam nagu kõige enam kasutatavate puhaste õhukeste plaatide korral. Paksemaid plaate tavaliselt ei poleerita leegi abil, sest nad ei talu ülemäärast pinna mehaanilist pinget, mis tekib töötlemise käigus. Sama kehtib ka värvitooniga materjalide kohta, kus värvained või pigmendid vähendavad läiget veelgi.



Poleerimine vildist lindiga.



Poleerimine riidekattega kettaga.

Isegi kui leegi abil poleerimist tehakse kogenuult, on selle juures süttimise risk, see tekib siis, kui leek hüppab töödeldava detaili pinnale lõikeserva taga, mis põhjustab materjalis termopingeid. Need pinged võivad põhjustada pinnakatte mõranemist edasise töötlemise või detaili kasutamise käigus, näiteks kui materjal satub kokkupuutesse liimainete, värvilahustite või puhastusainetega. Sellise riski maandamiseks tuleb töödeldavat detaili erijuhtudel lõõmutada (vaata paragrahv 8 “Lõõmutamine”).

Erineva pikkusega tasapinnalistele plaatidele on olemas poolautomaatsed leegi abil poleerimise seadmed. Nende leegis põleb atsetüleeni ja hapniku segu. Atsetüleeni ja suruõhu segu ei võimalda saavutada sama häid poleerimistulemusi.

Põletit ja selle otsakut võib kohandada vastavaks toiminguks eelneva katsetamisega.

Näiteks valmisdetailide ümarate servade või puuritud avade sisemuse poleerimiseks leegi abil kasutatakse töölaua asuvaid seadmeid, mille leegi annab vesiniku ja hapniku segu.

Kui akrüülklaasi **teemantpoleeritakse**, ei ole vaja teha eelnevalt peenviimistlust. Lõikamine ja poleerimine teostatakse ühe protseduurina. Kasutatakse freeslõikepäid vähemalt kahe teemandist lõikepunktiga või teemantotsaga treiterasid. Tähtis on laastu hea eemaldamine. Iga tööriist peab olema ühe materjaliderühma, näiteks ainult akrüülklaasi jaoks.

Oluline on kasutada ainult kõrge kvaliteediga täppistööriistu ja seadmeid, kus saab töödeldavat detaili kinnitada või milles saab teda suunata. Ainuüksi tootja vastutab tööriistade nurkade teritamise ja ületeritamise eest ning teemandist lõikepunktide lõikenurkade seadistamise eest. Seade peab töötama vibratsioonivabalt, et vältida vibratsiooni jälgi töödeldud detaili pinnal. Nendele nõuetele vastavad müügilolevad teematpoleerimise ja -freesimise seadmed.

Teematpoleerimise ja -freesimise seadmeid saab ekspuataerida pika aja jooksul ja nad on seetõttu eriti soovitatavad seeriatootmiseks. Teravaid nurki, mida nad põhjustavad, on kõige parem eemaldada kaabitsaga.

Trummelpoleerimine või **trummeldamine** võib olla sobiv meetod väikeste detailide valmistamiseks akrüülklaasist mehaaniliste vahenditega. Detailid asetatakse trummelpoleerimise seadmesse, kuhu lisatakse töötlemisvahendeid – lihvimispulbreid ja erilise kujuga puidutükke. Peale tavalist kolme töötlemistsükli – peenlihvimist (6...24 tundi), poleerimist (ligikaudu 16 tundi) ja läigestamist (ligikaudu 12 tundi) saavutavad akrüülklaasist detailid kõrgläike.

Akrüülklaasi poleerimine.

Meetod	“Klassikaline” (märgpoleerimine + poleerimisketas / vildist lint).	Poleerimine leegi abil.	Teematpoleerimine ja teemantfreesimine.	Sõiduautode poleerimine (kreemiga).
Pinna kvaliteet	Suurepärane	Mõõdukas	Hea kuni suurepärane	Suurepärane
Pinge tase	Keskmine	Väga kõrge	Keskmine	Madal
Ajakulu	Suur kuni väga suur	Väike	Väike	Väike kuni suur
Investeering	Keskmine	Suur	Väga suur	Väike

8. Lõõmutamine.

Lõõmutamine tähendab seda, et plastmassist detaile kõigepealt kuumutatakse ja seejärel jahutatakse aeglaselt maha.

Plastmassid taluvad märkimisväärseid tõmbepingeid seni kuni nad ei ole samaaegselt korrodeerivate vahendite mõju all.

Tõmbepingete teket võib põhjustada näiteks:

- Töötlemine nagu saagimine, freesimine, treimine ja lihvimine.
- Termovormimine, eriti pikipainutus.
- Ebahütlane kuumutamine.

- Liimainete kokkutõmbumine.
- Deformatsioon kinnitamisel (kinnitamine klambriga, puurimine, keermesliide).
- Kahanemine pärast lokaalset kuumenemist valesti teritatud tööriistade või poleerimise tõttu.
- Takistatud soojuspaisumine.
- Sisepinged valmistamistehnoloogia tõttu akrüülklaasis PLEXIGLAS XT, eriti torudes.
- Väline koormus.

Kui plastmassile mõjuvad samaaegselt korrodeerivad vahendid, näiteks lahustid ja vedeldid elementide ühendamisel kõrgtugevate liimide abil, trükkimine või värvimine; monomeeride aurud laserlõikamise või leegi abil poleerimise ajal, polüvinüülkloriidist isolaatorite plastifikaatorid, hermeetikud, kiled ja agressiivsed puhastusvahendid, võib lõpptulemuseks olla **mõranemine** ja detailid võivad muutuda kasutuskõlbmatuks isegi sel juhul, kui samad vahendid ei kahjusta pingevasid detaile. **Seetõttu tuleb vältida tõmbepingete ja korrodeerivate vahendite samaaegset toimet.**

Kuna on võimatu välistada tulevikus materjali sattumist kahjulike ainete mõju alla, tuleb elimineerida igasugused pinged **lõõmutamisega, mis vabastab detaili sisepingetest.** Selleks kuumutatakse akrüülklaasist detaile sobivates ahjudes temperatuurini, mis on allpool pehmenemistemperatuuri, aja jooksul, mis sõltub detaili paksusest. Pärast seda nad jahutatakse aeglaselt maha. Liiga kiire jahutamine põhjustab külma, paindumatu väliskihi tekkimist ja tekitab rohkem tõmbepingeid, sest materjal jätkab jahtumist detaili sisemuses jahtumise ajal.

Lõõmutamise tingimused on järgmised:

Temperatuurid.

- Akrüülklaasil PLEXIGLAS GS 80 °C, vormimata detailidel kuni 100 °C.
- Akrüülklaasil PLEXIGLAS XT 70...80 °C, vormimata detailidel kuni 85 °C.

Lõõmutamise aeg.

Akrüülklaasidel PLEXIGLAS GS ja PLEXIGLAS XT: lõõmutamise aeg tundides on üks kolmandik materjali paksust millimeetrites, kuid mitte vähem kui 2 tundi.

Jahutamine.

- Jahutamise aeg ahjus tundides on üks neljandik akrüülklaasi paksust millimeetrites. Jahutamise kiirus ei tohi olla üle 15 °C tunnis.
- Akrüülklaasi temperatuur ahjust väljavõtmisel ei tohi olla üle 60 °C.

9. Puhastamine ja hooldamine.

Akrüülklaasi puhastamiseks ja säilitamiseks on tarvis ainult puhast vett. Kui pinnale on kogunenud märkimisväärselt palju saasteainet, peab vesi olema soe ja sisaldama majapidamises kasutatavaid mahedaid pesuaineid. **Igal juhul tuleb vältida kuivalt hõõrumist.** Enne kuivatamist näiteks käsna, seemisnaha või kindavoodririidega tuleb jälgida, et kõik saasteaineosakesed saaksid eemaldatud.

Eriti peale intensiivset hõõrumist omandavad plastmassid elektrilaengu ja võivad seetõttu külge tõmmata tolmu. Sellepärast peab neid töötleva antistaatikuga “Antistatischer Kunststoff-Reiniger + Pfleger (AKU)” (*tõlge: antistaatiline plastmasside puhastus- ja hooldusvahend*), mida toodab firma BURNUS, või mõne muu sarnase ainega. Puhastusvahendit pihustatakse otse õrnalt määrduvad pinnale või ka peale pinna hoolikat puhastamist ja hõõrutakse laiali pehme riidega puhastusvahendit kuivaks hõõrumata. Tolmu eemaletõukav toime kestab kaunis kaua. Aknaid ja teisi klaasitud pindu võib puhastada kõrgsurvepesuriga, lisades vajaduse korral natuke nõudepesuvedelikku.

Röhm

Sertifitseeritud vastavalt normatiivile DIN EN ISO 9001 (kvaliteet).

Sertifitseeritud vastavalt normatiivile DIN EN ISO 14001 (keskkond).

Meie osutame tehnilist nõustamist oma toodete tarvitamise alal ega võta endale mingit kohustust. Ostja vastutab toodete kasutamise ja töötlemise eest ja on samuti kohustatud järgima kõiki kolmanda osapoolse õigusi. Meie toodete kohta käivad tehnilised andmed on tüüpväärtused. Neid on võimalik muuta.

Aktsiaseltsi Röhm GmbH & Co.KG, mis asub Darmstadtis Saksamaal, registreeritud kaubamärgid on järgmised:

PLEXIGLAS,
PLEXIGLAS ALLTOP,
PLEXIGLAS DAYLIGHT,
PLEXIGLAS FREE FLOW,
PLEXIGLAS HEATSTOP,
PLEXIGLAS RESIST,
PLEXIGLAS SATINICE,
PLEXIGLAS SOUNDSTOP,
ACRIFIX,
EUROPLEX,
PLEXIStyle,
PROStyle,
ROHACELL.

www.plexiglas.de