

Nyugat- Magyarországi Egyetem

Faipari Mérnöki Kar

Terméktervezési és Gyártástechnológiai Intézet

A ragasztási szilárdság függése a faanyag sűrűségétől

Konzulens: Dr. Csiha Csilla, Dr. Horváth Norbert

Készítette: Tamási Gábor

Sopron

2012

A dolgozat elkészítése a TALENTUM – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TÁMOP – 4.2.2. B – 10/1 – 2010 – 0018 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés	3. oldal
2. Anyag és módszer	4. oldal
2.1 A vizsgálatokhoz választott fafaj: a nyárfa	4. oldal
2.2 A ragasztó	11. oldal
2.3 A próbatestek kialakítása	13. oldal
2.4 A szakítógépet	22. oldal
3. A vizsgálat eredményei	26. oldal
3.1 Az eredmények kiértékelése	28. oldal
4. Kitekintés	31. oldal
5. Mellékletek	32. oldal

1. Bevezetés:

A témám, hogy a faanyag sűrűsége milyen mértékben befolyásolja a ragasztási szilárdságot.

Egy korábbi publikáció (Follric, 2007) arról számol be, hogy különböző sűrűségű lucfenyő (300 kg/m^3 -tól 750 kg/m^3) hajlításra terhelt bütü ragasztása során a növekvő fatest sűrűség növekvő ragasztási szilárdságot mutatott.

Egy másik publikáció (Charles B. Vick: Adhesive Bonding of Wood Materials, Forest Products Laboratory. 1999. Wood handbook—Wood as an engineering material.

Gen. Tech. Rep. FPL–GTR–113. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 463 p.) a következőket írja:

„A ragasztott kötés szilárdsága 700 -tól 800 kg/m^3 faanyag sűrűség tartományban nő. E sűrűség határ felett a szakító szilárdság csökken 12% nedvesség tartalmon. Annak ellenére, hogy a szakító szilárdság nő 800 kg/m^3 -ig e fölött gyorsan csökken. Növekvő faanyag sűrűség mellett, nehezebb nagy szilárdságú ragasztott kötések esetében a ragasztó elválását mérni a faanyagtól. A nagy sűrűségű faanyagot nehéz ragasztani számos ok miatt: vastagabb sejtfalak, de alacsonyabb lumen térfogat esetén a ragasztó nem tud megfelelően behatolni, így a szilárdság létrehozásához fontos mechanikai kötődések csak egy-két sejt sor mélységben jönnek létre. A sűrűség valószínűleg egy durva indikátor a várható szilárdság tekintetében. Az egyes ragasztó gyártók gyakran közvetlen támogatást nyújtanak a sajátos, vagy nehéz ragasztási feladatok megoldásában.”

Magdalena Sterley: Sterley, Magdalena, (2012). *Characterisation of green-glued wood adhesive bonds*. Linnaeus University Dissertations No 85/2012. ISBN: 978-91-86983-57-4.):

eredményei azt mutatták, hogy számos vizsgált paraméter közül a felhordott ragasztó mennyisége és a faanyag sűrűsége befolyásolták szignifikánsan az élőnedves ragasztási kísérletek során a kialakult ragasztási szilárdságot. Alacsony faanyag sűrűség alacsonyabb ragasztási szilárdságot adott (réteg ragasztott kötések hajlításra való tesztelése során).

Német K. Szabó I, Ragasztás a faiparban, Faipari Tudományos Alapítvány, 1998-ban rámutattak, hogy a ragasztott szerkezetek szilárdságát úgy kell számolni, hogy elosztjuk a tönkremenetelt okozó erőt a ragasztott felület területével. „A ragasztott szerkezetek szilárdsága azzal a maximális feszültséggel jellemezhető, amely hatására a tönkremenetel bekövetkezik.”

Azért ezt a témát választottam, mert úgy gondolom, érdekes lehet, hogy sok minden más részleten kívül azt is meg kell választanunk a fa melyik részével, törzsével, közepével, tetejével dolgozunk, illetve választ kaphatunk arra, hogy érdekesebb-e nagy sűrűségű, de ugyanakkor drágább

fafajokból készíteni esetleg a teherviselő ragasztott faszerkezeteket. Vajon tényleg erre is kell ügyelnünk? A következőkben kiderül.

2. Anyag és módszer

2.1 A vizsgálatokhoz választott fafaj: a nyárfa.

Nyárfa (Populus sp.)



A nyárfa jellemzői:

A fűzfafélék családjába tartozó nyár nemzetségnek 35 faja ismert. Az északi mérsékelt égöv fái, de ma már telepítik Dél-Amerikában is. A különböző fajok mellett az ültetvényes fatermesztésben a mesterségesen előállított nemesített fajtáknak van döntő szerepe (az államilag minősített nyárfajták száma 16). A gyorsan növekvő fajok között jól termesztendő, könnyű, értékes fájuk világviszonylatban fontos szerepet játszik.

A hazai fafeldolgozási gyakorlatban általában a nyarakat két csoportra osztják: hazai nyarak (fehér, szürke, fekete, rezgő nyár) és nemes nyarak (nemesített fajták). Ez az egyszerű besorolás még 20-30 évvel ezelőtt - amikor csak három hasonló nemesített fajta (korai, késői és óriás nyár) adta a fakitermelés 80%-át - elfogadható volt. Ma már nem helytálló a köztermesztésbe vont nagyszámú nyárfajta anyagának eltérő sűrűsége és mechanikai tulajdonságai miatt.

A mai magyar fagazdaságban a nyarak kiemelkedő szerepét mutatja, hogy az általuk elfoglalt 1,5 millió ha erdőterületről (az összes erdőterület 9,6%-a) évente 1,3-1,5 millió m³ (az összes fakitermelés 23-25%-a) faanyag kerül kitermelésre. A gyorsan növvő (évi 20-30 m³ növedék) nyár ültetvények termesztésénél fontos feladat a minőségi faanyag biztosítása céljából a minimum 6 méter magasságig történő ágnyesés fokozatos bevezetése.

Az alábbiakban bemutatom a fafeldolgozásban fontosabb fajok, fajták elterjedését, jelentőségét. Ezt követően összehasonlítom a fontosabb tulajdonságaikat.

A fatest makroszkópos jellemzői:

A geszten belül a bélközeli juvenilisfa csak néhány évgűrűt foglal magában, gyakorlatilag nem különül el. Az olasz, francia furnérhámozási tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a nyárfajtáknál nagy jelentősége van a gesztenben lejátszódó utólagos elváltozásoknak. Általában a 15 évnél idősebb törzseket már nehezebb hámozni, és gyakoribbak a repedések (ez összefügg a gesztenesedéssel, álgesztenesedéssel).

A „geszten-szíjács” néhány fajnál, fajtánál szintén határozottan elválik (pl. fehér, szürke nyár, óriás nyár), másoknál nem (pl. rezgő nyár). Mindemellett a 30-40 %-nyi (térfogati részarány) szíjács rész nedvessége lényegesen kisebb, mint a gesztené. Vizsgálatok szerint a frissen döntött törzseknél a gesztenrész 180-200 %, a szíjács rész 110-130 % nettó nedvességtartalmú. Ez gondot okozhat a vastagabb anyagok szárításakor. Egyebekben a geszten, álgeszten és szíjács fizikai jellemzői között jelentős különbség nem tapasztalható.

Az évgűrűn belül a pászták határozottan nem elkülöníthetők, szélességük a fajtától és az éves csapadéktól függően 2-30 mm között változik. Az évgűrű szélessége és a faanyag sűrűsége között a nyaral esetében nem találtunk igazolható összefüggést.

Mikroszkópos jellemzők

A nyarak tipikus szórt likacsú fafajok, de az edények átmérője (50-100 μm) az évgűrű szélessége mentén némileg csökken. Az egyes nyárfajták mikroszkóposan sem különíthetők el egymástól. A 0,5 mm hosszú edénytagok közötti áttörések egyszerűek. Tiliszesedés (különösen álgesztesedéskor) a nyaraknál is előfordul. A homogén bélsugarak egy sejtsor szélesek és 3-30 sejtnyi magasak. A libriform rostok bő üregűek, vékonyfalúak, átlagos hosszuk 1,0-1,3 mm. Nagyszámú vizsgálataink azt bizonyították, hogy a hazai nyárfajták között különösen hosszú rostú fajta nincsen. Az apotracheálisan szórt hosszparenchimák mennyisége jelentéktelen. A keresztmetszeten az edények részaránya 24-44 %, a bélsugaraké 10-14 %, a farostoké (libriformrostoké) 56-63 %.

Fahibák, károsodások, tartósság

A nyarak többnyire egyenes, hengeres törzset növesztenek. Az erdei választékoknál a legnagyobb gondot a göcsösség okozza. Külföldi tapasztalataink alapján feltétlenül indokolt lenne a jó minőségű nyarasokban elvégezni 6 méter magasságig az ágnyesést. Ez lehetővé tenné 40% hámozási rönk kihozatalát.

Gyakori jelentős fahiba a fagyrepedés (fagyléc). Ez fajtától és termőhelytől is függ. Az ilyen anyag nem alkalmas furnér- és fűrészipari célokra. Előforduló fahiba a külponyosság és a részben ehhez kapcsolódó reakciófa (húzott fa) jelenléte. Az ilyen faanyagot jellemzik a géles rostok.

Az álgesztesedés különösen a furnérgyártásnál kedvezőtlen minőségromtó fahiba. Ennek mértéke a kitermelés korától is függ. Külön ki kell emelnünk a fehér (szürke) nyarak szurkos álgesztjét, ez kevésbé szárítható, ragasztható. Ugyanezen fajokra jellemző a gyűrűs repedés, hártásodás. Tapasztalataink szerint e fahibák szerepe jelentős mértékben csökkenthető a fakitermelés korának 25-30 évre való mérséklésével. Előforduló fahiba minden nyárfajtánál - különösen a tőszakaszokban - a rovarrágás (pl. nyárcincér). Sajnos a nyarak természetes tartóssága mind a gombák, mind a rovarok támadásaival szemben igen csekély.

Kedvező – némileg - a kitermelt faanyag rendkívüli (120-200 %-os) víztartalma: több hónap száradásra van szükség, hogy a hengeresfát a biotikus károsítók megtámadhassák.

A nyarak felhasználása kültéri létesítményeknél nem javasolható. Védőszerrel jól telíthetők (kivéve az álgesztes részeket).

Fizikai tulajdonságok

A fizikai tulajdonságok közül kiemelkedő jelentősége van a faanyag sűrűségének, mivel ez közvetlenül meghatározza a szárazanyag produktíót, és ismeretében következtethetünk az egyéb fizikai (szilárdsági, rugalmassági) jellemzőkre. Vizsgálataink szerint a nyaraknál a sűrűség jól öröklődik (fajta jelleg). A különböző termékszabványoknál helytelen a megengedett évgyűrűszélesség előírása (pl. rakodólapok), mivel a sűrűség és szilárdság elsősorban a fajtától függ.

A nyarak zsugorodási jellemzői; %

- sugárirányú	3,1-5,3
- húrirányú	5,9-8,6
- rost irányú	0,2-0,4
- térfogati	9,5-14,7

A fajták közötti különbségek a sűrűséghez hasonlóak. Az ipari felhasználásnál előnyös nyár fajta-tulajdonság sok esetben a kis testsűrűség. Ez kedvezően befolyásolja a lemezipari rönkök hámozhatóságát, és a rekesz- és ládagyártásnál a göngyölegsúlyt. Szerkezeti felhasználásra (épület, bútor), elsősorban a viszonylag nagyobb, a 400 kg/m^3 -t meghaladó testsűrűségű fajták alkalmasak. A papírgyártásra pedig a laza szövetűek a kedvezőbbek.

Mechanikai tulajdonságok

1. táblázat: A következő fajtáknál és fajoknál a rostokkal párhuzamos jellemzők a következők, MPa

Megnevezés	Hajlító-szilárdság MPa	Nyíró-szilárdság MPa	Nyomó-szilárdság MPa	Húzó szilárdság MPa	Hajlító rugalmassági modulusz MPa
Oxford (OP 229)	58,0	6,9	29,6	44,5	5200
BL	75,1	7,5	36,9	59,6	6160
I-214	58	6,4	22,5	44,3	5330
I-213	72,2	8,1	32,8	60,9	5690
I 45/51	61,6	7,4	29,7	51,0	5850
Kopecky	70,7	7,4	33,0	56,1	5620
Marilandica	60,8	7,6	22,6	66,1	7800
Pannónia	67,4	8,3	32,6	56,2	6510
Parvifol	66,3	---	32,9	75,0	7830
Robusta	66,9	8,1	30,2	74,4	7500
Triplo	65,1	---	26,6	64,1	7059
Villafranca	64,9	6,9	32,7	46,2	5660
Rezgő	52,0	6,8	40,0	---	7800
Fekete	65,0	5,0	35,0	77,0	8800
Fehér	67,5	7,8	38,3	82,3	---

A nyarak üté-hajlító szilárdsága: 4,0-5,0 J/cm²

Kémiai tulajdonságok

Extrakt tartalom (alkohol-benzol) 2,3-3,2%, lignin 23,2-25,2%, cellulóz 52,4-54,0%, pentozán 17,8%, hamu: 0,41-0,89 %, pH érték: 5,8

Erdei választékok

2. táblázat: A fakitermelések választék összetétele a következő:

Erdei választék megnevezése	Részarány (kihozatal) %
Fűrész- és lemezipari alapanyag	45-48
ebből: rönk	35-38
feldolgozási fa	10-11
Papírfa	15-16
Rostfa, forgácsfa	6-7
Egyéb ipari fa	3-4
Tűzifa	5-7

Pontos adataink a furnér- (lemez) ipari rönkök mennyiségéről nincsenek, becslések szerint a rönkarány kb. 15 %- a felel meg a hámozási minőségnek. Hosszabb távon fontos feladat az ágnyesés korszerűsítésével a lemezipari rönkarány jelentős fokozása.

Megmunkálási sajátosságok

Minden forgácsoló és forgácsmentes eljárással a nyárfa könnyen megmunkálható. Gyaluláskor azonban gyakran bolyhosodik, szálkásodik.

A frissen termelt nyarat 2-3 hónapig hidrotermikus kezelés (főzés, gőzölés) nélkül is jól lehet hámozni. A külföldi tapasztalatok szerint a laza szövetű fajták hámozása előnyösebb, különösen fiatalabb korban (15 évig).

Mesterséges szárításnál a vastagabb fűrészáru (pl. rakodólap tuskó anyag) esetében a geszt és a szíjács nedvessége közötti különbség gondot okoz (kérgesedés). Így csak lassan lehet szárítani.

A nyarak ragasztása és felületkezelése problémamentes. A „szurkos” álgesztű szürke nyaraknál azonban gyakoriak a ragasztási elválások.

A rövid, finomrostú nyárfa hasznos keverék alapanyag a minőségi papírfa gyártáskor (magnöveli az opacitást). A nyárfák jól szegezhetők és csavarozhatók.

Felhasználási területek

A minőségi hengeresfából rétegelt lemezeket, furnérbetétes bútorlapokat gyártanak. Kísérletek alapján a hámozott nyárfa kiválóan alkalmas lenne LVL gerendák gyártására. A hámozási technológia eredményesen használható a vékonyfalú gyümölcsös ládák gyártására is. A fűrésziparban a nyarakból elsősorban rakodólapot és mezőgazdasági ládákat készítenek.

A nyarak a hazai gyufagyártás legfontosabb alapanyagai. A bútoriparban kárpitos kereteket, bútorlapokat és egyéb nem látható elemeket készítenek belőle.

A nyárfából különböző fatömegcikkék, facipők, teknők is készíthetők. A hazai farost és forgácslemez gyártás legfontosabb alapanyagai. Dunaújvárosban felhasználják cellulóz és félcellulóz (hullámpapírok) gyártására is.

A sokoldalúan felhasználható nyarak tehát a faipari tömegtermelés (ládák, rakodólapok, lemezipari termékek) legfontosabb alapanyagai.

(forrás: winner-hun.uw.hu/Prohardver/nyar-magyarul.doc)

2.2 A ragasztó:



1. kép: Ponal SUPER 3

A ragasztó, amit használtam: Ponal Super 3

Nedves környezetben lévő faipari szerkezetek ragasztásához, (D3, EN 204) vízálló szerkezeti kötések készítéséhez. EN 204 norma szerint.

Tulajdonságok:

Szerves oldószert nem tartalmaz

- Áttetszővé szárad
- Hosszú nyitott idő
- Közepes présidő
- Nagy kötési szilárdság
- D3 vízállóság (DIN EN 204 szerint)
- D4 vízállóság – a Ponal D4 edzővel együtt alkalmazva

Felhasználási terület:

Vizes-diszperziós ragasztóanyag tömör- és puhafából készülő tárgyak és lapok ragasztására – kül- és beltéri munkáknál (nyílászárók, konyhai munkapult stb.).

Használható szerelésnél (köldökcsep, csapos kötések, szélesítő- és hosszabbító toldások ragasztása stb.) és felületragasztásra (furnérozás, farost-lemez és dekorációs lap, pl. „ABS” egymáshoz ragasztása stb.).

A Ponal D4 edzővel bekeverve alkalmazható: nagy nedvességtartalmú- és erős hőingadozásnak kitett helyiségekben, valamint a szabadtéri levegővel érintkező tárgyak (ablakpárkány, kültéri nyílászárók, rétegelt szerkezeti elemek stb.) ragasztására is.

Az egyik ragasztandó felületnek feltétlenül nedvszívónak kell lennie.

Felhordás és préselés:

Felhasználás előtt a ragasztóanyagot kell keverni. A ragasztó felhordása apró fogazású kenőlappal, ecsettel vagy gépi felhordó eszközzel (pl. ragasztó henger) történjen – az egyik vagy mindkét felületre. A felületeket pontosan kell illeszteni és megfelelő erővel összepréselni. A nyomás ereje minimum $0,2 \text{ N/mm}^2$ (függ a faanyag szerkezetétől, alakjától és tömörségétől).

Keményfa estében az ajánlott nyomásérték $0,3\text{--}0,5 \text{ N/mm}^2$.

A tapasztalatok szerint a nyomóerő növelése együtt jár a végső ragasztási szilárdság növekedésével is.

Présidő:

A présidő függ a ragasztásban résztvevő anyagok és a környezet hőmérsékletétől, a fa fajtájától, vastagságától, nedvességtartalmától, a ragasztó viszkozitásától, valamint az alkalmazott nyomás nagyságától. A gyakorlati tapasztalatok figyelembe vételével a préselés időtartama min. 30 perc.

Nyitott idő:

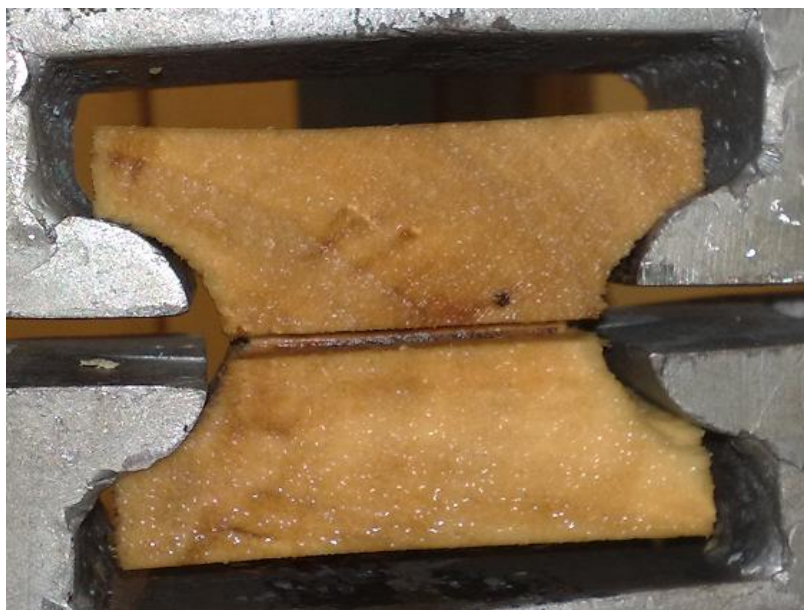
A nyitott idő kb. 8–10 perc, amit jelentősen befolyásolhat a helyiség hőmérséklete, a levegő páratartalma, a fa nedvességtartalma, valamint a felhordott ragasztó mennyisége. Ez az idő áll rendelkezésre az alkatrészek összeillesztésére és a préseléshez történő előkészítéshez.

Biztonsági adatlap: mellékletben

Termék információs adatlap: mellékletben

2.3 A próbatestek kialakítása:

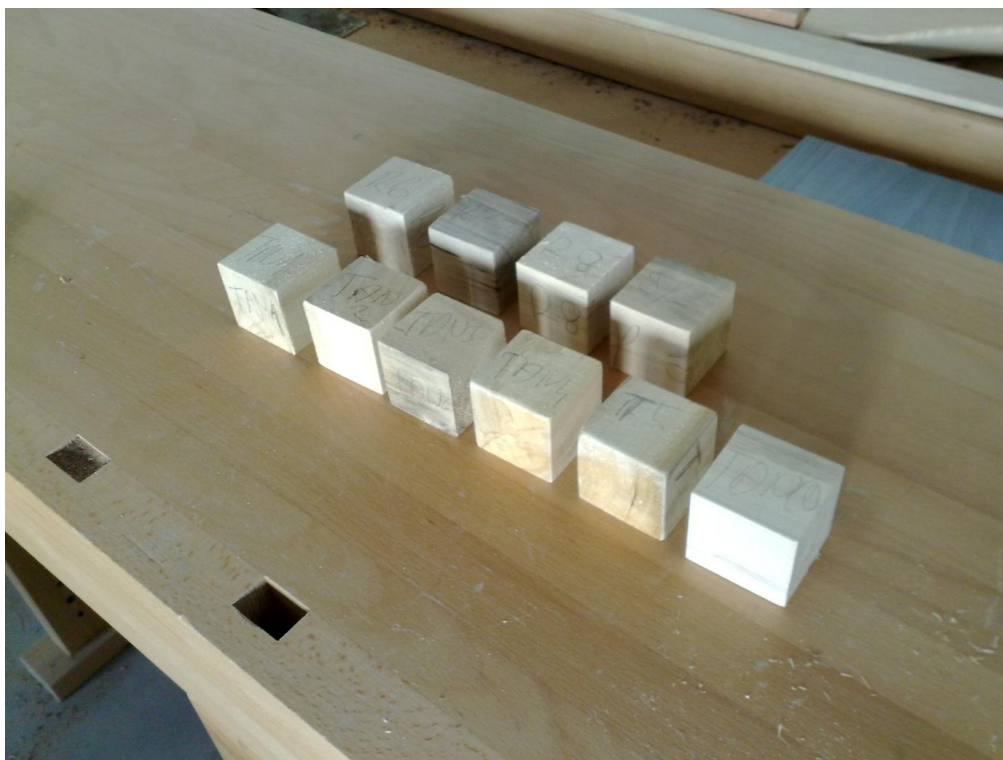
Különböző sűrűségű faanyagra volt szükségem nyárfából, így pallókat válogattam, majd próbakockákat vágtam belőlük, melyeket abszolút száraz állapotra szárítottam le, így meg tudtam állapítani a pallók sűrűségét. Ehhez a kísérlethez a rostfutás minden pallón radiális irányú.



2. kép: a próbatestek teszteléshez szükséges alakja



3. kép: nyár pallók, melyekből válogattam



4. kép: próbakockák, melyek segítségével sűrűséget válogattam

A pallókból körfűrészsel $40 \times 40 \times 40 \text{ mm}^3$ -es fakockákat vágtam.

A szárításhoz 48 órára szárítóba tettem őket, melyben 120°C fok volt a hőmérséklet. Miután elkészítettem ezeket a fakockákat, illetve leszárítottam őket abszolút száraz állapotra lemértem a kockák térfogatát illetve a tömegét, így meg tudtam állapítani melyik kocka milyen sűrűségű, illetve milyen sűrű a hozzá tartozó palló.

Ez alapján három sűrűség csoportba szétválogattam a pallóimat, melyekből elkészítettem a próbatesteimet.

A pallókat feldaraboltam kisebb deszkákra, majd ezeket a deszkákat egyengettem, méretre vágtam, vastagoltam egyforma méretű deszkákra, melyeket összetáblásítottam.

3. táblázat: próbakockák sűrűségi táblázata:

	Tömeg (g)	Méret (mm)	Térfogat (cm^3)	Sűrűség (g/cm^3)
RAD 6	35,7066	45 X 44 x 46	91,08	0,392
RAD 9	30,4802	44 X 45 X 45,5	90,09	0,33833
RAD 7	26,2253	44,5 X 45 X 46,5	93,116	0,28164

Ezek alapján a RAD6, RAD7, és RAD9 jelű pallókat használtam fel, így volt egy alacsonyabb sűrűségű, közepes sűrűségű, magasabb sűrűségű nyárfapallóm.



5. kép: munka közben (pallók felszeletelése)



6. kép: a nyárfadeszkák

Volt egy segítőkész csapatom, akik segítettek a próbatestek elkészítésében.



7. kép: a nyárfa deszkák vastagolása



8. kép: táblásítás



9. kép: táblák a présben

6 darab táblát készítettem, melyekből további 3 táblát alakítottam ki, úgy, hogy 2-2-2 táblát ragasztottam össze (természetesen az azonos sűrűségűeket egymással), úgy, hogy az alsó táblám a rostirány ragasztáskor 90^0 -ot zárjon a vele szembe kerülő vastagító toldással kialakított tábla rostfutásával.



10. kép: ragasztó keverése



11. kép: ragasztás



12. kép: táblák a présben

Kiszámoltam, hogy a felületem, amit összeragasztok $500 \times 400 \text{ mm}$, ami $0,2 \text{ m}^2$. A gyártó leírása szerint $100\text{-}200 \text{ g/m}^2$ ragasztó felvitele szükséges 1 m^2 -re, én így a tábláimra kétoldalasán $20\text{-}20$ gramm ragasztóanyagot vittem fel. A ragasztót 10% vízzel felhígítottam az eredményesebb és könnyebb szakadás miatt.

A tábláimat 48 órán át hagytam a présben, illetve több napig pihentettem őket, hogy biztosan elérje a ragasztó a megfelelő, és előírt $0,3 \text{ N/mm}^2$ ragasztási szilárdságot.

Az összeragasztott tábláimat 45° -os szögben szeleteltem fel, hogy az összeragasztott felületeim száliránya eltérjen 45° -ban, remélve ezzel is elősegíteni a könnyebb elszakítást.

A deszkáimat körfűrészzen feldaraboltam téglatestekre, ezáltal kialakítva úgy, hogy már csak a furatokat kelljen rajta elhelyeznem, hogy megfelelő módon be tudjam helyezni őket a szakító pofákba.

A furatokat a téglatest két oldalára 25 mm átmérőjű Holzner fűrővel alakítottam ki.

Egy első kísérlet sorozatot végeztem a szakításra, hogy kiderüljön a ragasztó 10% -os hígítása eredményez-e megfelelő tesztelhetőséget, vagyis sikerül-e elkerülni a mintatestek fában szakadását.

Az első kísérletek negatív eredménnyel zárultak, ezért: modell körfűrészzen körbevágtam a téglatesteket a ragasztási fugánál, ezáltal kikönnyítve a ragasztott felületet a ragasztási fugánál. A próbaszakítás azonban még mindig azt mutatta, hogy a bevágáshoz választott viszonylag keskeny körfűrészlap ellenére is várhatóan a mintatestek nagy része fában fog szakadni.

Következő kísérletként, a ragasztási szilárdság gyengítése érdekében a mintatesteket vízbe áztattam, először 1 órára, majd próbaszakítást végeztem, azután 1,5 órára, amelyet ismét próbaszakítás követett, majd végül 2 órára. Ez utóbbi könnyítésekkel használható eredményeket kaptam.

Mivel összehasonlító méréseket végeztem, megengedhető volt a ragasztási szilárdság gyengítése áztatással, megjegyzem azonban, hogy a kapott ragasztási szilárdság értékek a ragasztó száraz ragasztási szilárdsági értékére vonatkozóan tájékoztatást nem adnak, csak azonos (adott) körülmények között készített és tesztelt mintatestek teljesítményének összehasonlítására alkalmasak.



13. kép: tábla felszeletelés előtt



14. kép: a deszkák felszeletelése, téglatestek kialakítása



15. kép: bal oldalt a téglatestek, jobb oldalt a már kész próbatestek

16.

2.4 A szakítógép:

A gép típusa FPZ 100/1 általános anyagvizsgáló berendezés volt, melyeken szétszakítottam a próbatesteim, illetve a gépre szereltem két egyedileg legyártott befogópofát.



17. kép: a gép, amivel szétszakítottam a próbatesteimet



18. kép: FPZ 100/1 általános anyagvizsgáló berendezés a befogó pofákkal



19. kép: próbatest befogva



20. kép: a mérőműszer, amiről az erő leolvasható



21. kép: Próbatetek beáztatva



22. kép: Próbatetek áztatás és könnyítés után

3. A vizsgálat eredményei:

Az eredményeket táblázatban foglalom össze:

4. táblázat: RAD7 próbatestek eredményei:

R7	Szakítási erő (N):	Áztatás:	Szakadási kép:	Megjegyzés:
1	2250	<i>nincs áztatás</i>	finom vegyes	
2	270	2 óra áztatás	jó	
3	1880	2 óra áztatás	rossz	
4	1320	<i>nincs áztatás</i>	rossz	
5	2300	2 óra áztatás	rossz	
6	2120	2 óra áztatás	rossz	
7	1480	2 óra áztatás	fában 40%	kis kikönnyítéssel
8	940	2 óra áztatás	jó	
9	2020	2 óra áztatás	rossz	
10	1950	2 óra áztatás	fában 50%	
11				
12	2160	2 óra áztatás	rossz	
13	2200	2 óra áztatás	fában 40%	
14	1685	1 óra áztatás	fában 30%	
15	2090	1,5 óra áztatás	finom vegyes	

5. táblázat: RAD9 próbatestek eredményei:

R9	Szakítási erő (N):	Áztatás:	Szakadási kép:	Megjegyzés:
1	3000	2 óra áztatás	fában 50%	
2	2470	2 óra áztatás	fában 80%	
3	2810	2 óra áztatás	fában 40%	
4				
5	620	2 óra áztatás	rossz	
6	2520	2 óra áztatás	fában 60%	
7	1935	2 óra áztatás	fában 80%	
8	1970	2 óra áztatás	rossz	
9	720	2 óra áztatás	rossz	
10	2725	2 óra áztatás	fában 80%	
11	2500	nem volt áztatás		kis kikönnyítéssel
12	2945	nem volt áztatás		
13	2120	2 óra áztatás	fában 70%	
14	2440	2 óra áztatás	rossz	
15	2730	2 óra áztatás	fában 70%	

6. táblázat: RAD6 próbatestek eredményei:

R6	Szakítási erő (N):	Áztatás:	Szakadási kép:	Megjegyzés:
1	2700	<i>nem volt áztatás</i>	rossz	kikönnyítés nélkül
2	2490	2 óra áztatás	jó	
3	2340	2 óra áztatás	fában 50 %	
4	2380	2 óra áztatás	fában 80%	
5	2150	2 óra áztatás	rossz	
6	2680	1 óra áztatás	fában 50%	
7	900	2 óra áztatás	rossz	
8	1810	nem volt áztatás	rossz	
9	2420	2 óra áztatás	rossz	
10	2180	2 óra áztatás	rossz	
11	2080	2 óra áztatás	fában 60%	
12	2100	2 óra áztatás	jó	
13	2060	2 óra áztatás	rossz	
14	1540	2 óra áztatás	rossz	
15	1600	<i>nem volt áztatás</i>	rossz	kikönnyítéssel
16	2350	1,5 óra áztatás	finom vegyes	

3.1 Az eredmények kiértékelése:

A kiértékeléshez csak azokból az eredményekből vontam le következtetést, amelyeknél a próbatestek 2 órát voltak áztatva és legalább 50%-ban a ragasztónál váltak szét.

7. táblázat: A használható eredményeim:

	Erő (N)	Erő (N)	Erő (N)	Erő (N)	Erő (N)	Átlag (N)	Szórás (N)
RAD6	2490	2340	2100			2310	134,35
RAD9	3000	2810	2520			2776	779,78
RAD7	270	1480	940	1950	2200	1368	245

8. táblázat: RAD6 (legnagyobb sűrűség) húzáskor kapott ragasztási szilárdság értékei

RAD 6	A (mm)	B (mm)	A*B (mm ²)	Erő (N)	N/mm ²	
R6 2	39	30	1170	2490	2,12821	
R6 3	36	30,5	1098	2340	2,13115	
R6 12	39	30	1170	2100	1,79487	
					Szórás	0,193305
					Átlag	2,018075

9. táblázat: RAD9 (közepes sűrűségű) ragasztási szilárdság számolása

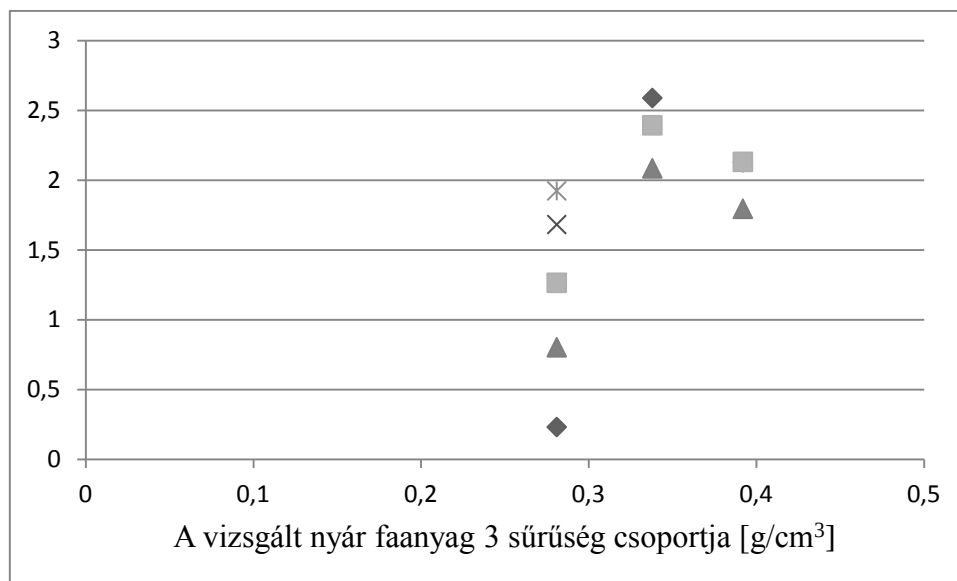
RAD 9	A (mm)	B (mm)	A*B (mm ²)	Erő (N)	N/mm ²	
R9 1	38	30,5	1159	3000	2,58844	
R9 3	38,5	30,5	1174,25	2810	2,39302	
R9 6	39	31	1209	2520	2,08437	
					Szórás	0,254146
					Átlag	2,355274

10. táblázat: RAD7 (alacsony sűrűségű) ragasztási szilárdság számolása

RAD 7	A (mm)	B (mm)	A*B (mm ²)	Erő (N)	N/mm ²	
R7 2	37,5	31	1162,5	270	0,23226	
R7 7	39	30	1170	1480	1,26496	
R7 8	39	30	1170	940	0,80342	
R7 10	38	30,5	1159	1950	1,68248	
R7 13	37,5	30,5	1143,75	2200	1,9235	
					Szórás	0,680536
					Átlag	1,181323

Diagram. 1. A ragasztási szilárdság függése a nyár faanyag sűrűségétől

Szakító szilárdság [N/mm²]



Az összes szakító próbának kitett mintatest közül az áztatás ellenére még mindig nagyon sok mintatest szakadt a fában. Csak az alacsony sűrűségű mintatestek esetében sikerült elérni a statisztikai minimumot, itt több mint 5 mintatest esetében szakadt el a ragasztó a fától. Annak ellenére, hogy a nagy,- és a közepes sűrűségű mintatestek esetében alacsonyabb számú minta eredménye volt értékelhető, azért ezekben az esetekben a szórás alacsony, alkalmasnak tartom az eredményeket arra, hogy a sűrűség és ragasztási szilárdság között fennálló összefüggés trendjét lássuk benne.

A nagy sűrűségű (0,39 g/cm³) minták 2,018 N/mm² átlagos szakítószilárdságot adtak, 14%-al alacsonyabbat, mint a közepes sűrűségű minták.

A közepes sűrűségű (0,338 g/cm³) minták 2,355 N/mm² átlagos szakítószilárdságot adtak, 16%-al magasabbat, mint a nagy sűrűségű minták.

A kis sűrűségű (0,281 g/cm³) minták 1,181 N/mm² átlagos szakítószilárdságot adtak, 50%-al alacsonyabbat, mint a közepes sűrűségű minták.

A kapott eredmények egyik lehetséges, magyarázata, hogy sűrű faanyag radiális metszeten valószínűleg kevesebb ragasztó anyagot tud felvenni, így valószínűleg kisebb a ragasztott fajlagos felszín. Valószínűleg a közepes sűrűségű anyag esetében a sűrűség az adott ragasztó és faanyag

vonatkozásában az optimum közeli volt a kísérletek során, így adódhatott közepes sűrűségnél maximális ragasztási szilárdság. Ezzel szemben az alacsony sűrűségű mintatestek esetében valószínűsíthető, hogy olyan kicsi a fajlagos ragasztási felület, hogy nincs jelen kellő faanyag a ragasztáshoz szükséges kémiai kötések megvalósításához. A kapott eredmények összhangban vannak a Charles B. Vick (1999) által publikáltakkal. Ám nem nevezte meg, hogy milyen fafajon folytatta a kísérleteit. Elképzelhető, hogy az általa $700\text{--}800\text{ kg/m}^3$ sűrűség, mint sűrűségi határérték fafaj függő, lehetséges, hogy a nyár esetében ez a határ $0,281$ és $0,39\text{ g/cm}^3$ között van, azonban ennek bizonyítása nagyobb számú mintatest bevonásával, további kísérleteket igényel.

4. Kitekintés:

További mintatestek készítését tervezem, annak érdekében, hogy minden sűrűség csoport esetében elérjem a statisztikai minimumnak számító 5 értékelhető eredményt.

A kísérleteimet tangenciális metszeten is folytatni kívánom, annak tisztázására, hogy milyen mértékben befolyásolja a kapott eredményt a rostirány.

Továbbá érdekes lenne vizsgálni a fenti kérdést szélesebb sűrűség tartományban, esetleg más fafajok bevonásával, annak tisztázására, hogy van-e az eredményeknek fafaj függése?

5. Mellékletek:

PONAL Super 3

Vízálló faipari ragasztó

TULAJDONSÁGOK

- Szerves oldószert nem tartalmaz
- Áttetszővé szárad
- Hosszú nyitott idő
- Közepes présidő
- Nagy kötési szilárdság
- D3 vízállóság (DIN EN 204 szerint)
- D4 vízállóság – a Ponal D4 edzővel együtt alkalmazva

FELHASZNÁLÁSI TERÜLET

Vizes-diszperziós ragasztóanyag tömör- és puhafából készülő tárgyak és lapok ragasztására – kül- és beltéri munkáknál (nyílászárók, konyhai munkapult stb.). Használható szerelésnél (köldökcsap, csapos kötések, szélesítő- és hosszabbító toldások ragasztása stb.) és felületragasztásra (furnérozás, farostlemez és dekorációs lap, pl. „ABS” egymáshoz ragasztása stb.).

A Ponal D4 edzővel bekeverve alkalmazható: nagy nedvességtartalmú- és erős hőingadozásnak kitett helyiségekben, valamint a szabadtéri levegővel érintkező tárgyak (ablakpárkány, kültéri nyílászárók, rétegelt szerkezeti elemek stb.) ragasztására is. Az egyik ragasztandó felületnek feltétlenül nedvszívónak kell lennie.

A FELÜLET ELŐKÉSZÍTÉSE

A ragasztandó felületekről távolítsa el az esetlegesen meglévő tapadást gátló anyagokat (olaj, gyanta stb.), a laza részeket, valamint a port és a szennyeződést. A ragasztás megkezdése előtt célszerű ellenőrizni a fa előírt nedvességtartalmát (8%–12%). Magas viasztartalmú fák esetében, mint pl. a teakfa, mossuk le a gyantát a ragasztandó felületekről a megfelelő oldószerekkel.

FELHORDÁS ÉS PRÉSELÉS

Felhasználás előtt a ragasztóanyagot alaposan fel



kell keverni. A ragasztó felhordása apró fogazású kenőlappal, ecsettel vagy gépi felhordó eszközzel (pl. ragasztó henger) történjen – az egyik vagy mindkét felületre. A felületeket pontosan kell illeszteni és megfelelő erővel összepréselni. A nyomás ereje minimum $0,2 \text{ N/mm}^2$ (függ a faanyag szerkezetétől, alakjától és tömörségétől). Keményfa esetében az ajánlott nyomásérték $0,3\text{--}0,5 \text{ N/mm}^2$. A tapasztalatok szerint a nyomóerő növelése együtt jár a végső ragasztási szilárdság növekedésével is.

Présidő:

A présidő függ a ragasztásban résztvevő anyagok és a környezet hőmérsékletétől, a fa fajtájától, vastagságától, nedvességtartalmától, a ragasztó viszkozitásától, valamint az alkalmazott nyomás nagyságától. A gyakorlati tapasztalatok figyelembe vételével a préselés időtartama min. 30 perc.

Nyitott idő:

A nyitott idő kb. 8–10 perc, amit jelentősen befolyásolhat a helyiség hőmérséklete, a levegő páratartalma, a fa nedvességtartalma, valamint a felhordott ragasztó mennyisége. Ez az idő áll rendelkezésre az alkatrészek összeillesztésére és a préseléshez történő előkészítéshez.

FONTOS TUDNIVALÓK

Az összeragasztott felületek megmunkálását legkorábban 8 óra elteltével lehet megkezdeni. A ragasztás szempontjából az ideális hőmérséklet $+18^{\circ}\text{C}$ és $+23^{\circ}\text{C}$ között van. Ne végezzen ragasztást $+6^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékleten (fehéredési pont), mivel a ragasztóanyag nem köt meg! A Ponal D4 edzővel bekevert ragasztót 8 órán belül fel kell használni. Ezt követően a bekevert Ponal Super3 ragasztó az eredeti, D3 vízállóságú követelményeknek fog megfelelni. Tilos a korábban már bekevert ragasztóhoz ismételt D4 edzőt adagolni!

Ajánlatos a préslapokat és az egyéb lehetséges érintkezési felületeket a préselés előtt PE-fóliával bevonni. A tárolóedényt használat után azonnal zárja vissza. A ragasztó nem alkalmas PE, PP, teflon és PVC-ből vagy hasonló műanyagból készült tárgyak ragasztására. A még meg nem kötött ragasztó a felületről és a szerszámokról vízzel lemosható, a megkötött ragasztó már csak mechanikus úton távolítható el. Szükség esetén a ragasztóanyag max. 5% arányban vízzel hígítható. Fagyveszélyes!

MŰSZAKI ADATOK

Összetétel:	szerves és szervetlen – ragasztást javító – adalékokat tartalmazó, (polivinil-acetát) kopolimer bázisú vizes diszperziós ragasztóanyag
Vízállósági fokozat:	D3 (DIN EN 204) D4 – a Ponal D4 edzővel együtt alkalmazva
Kiadósság:	100–200 g/m ²
Szárazanyag-tartalom:	50±2%
Viszkozitás:	7–14 Pas (Brookfield RVT 6/20)
Szellőzési idő:	nincs
Nyitott idő:	8–10 perc
Fehéredési pont:	$+6^{\circ}\text{C}$

Hőstabilitás:	$>7\text{ N/mm}^2$ (Watt91 szerint vizsgálva)
---------------	--

KISZERELÉS

750 g flakonban; 5 kg, 10 kg vödörben;
30 kg kannában.

TÁROLÁS

Jól lezárva, eredeti csomagolásban, száraz, fagymentes, hűvös helyen.

FELHASZNÁLHATÓ

A gyártástól számított 12 hónapig.

EGYÉB INFORMÁCIÓK

Csatornába önteni nem szabad. A göngyöleg és a megszáradt ragasztómaradvány háztartási hulladékként kezelendő.

A Ponal Super3 faipari ragasztó csak a termékismertetőben feltüntetett területeken használható fel. A termékparamétereket gyakorlati tapasztalataink illetve mérési eredményeink alapján adtuk meg. A ragasztandó anyagok és a munkakörülmények sokfélesége miatt a munka megkezdése előtt célszerű próbaragasztást végezni.

Műszaki szaktanácsadás:
Tel.: 06-30/9191-915

GYÁRTJA

Henkel Magyarország Kft. Váci Gyára,
H-2600, Vác, Szent László út 1.
Tel.: (27) 317-088

FORGALMAZZA

Henkel Magyarország Kft.
H-1113 Budapest,
Dávid Ferenc u. 6.
Tel.: (+36-1) 372-5555

Henkel Magyarország Kft.
Lakossági és Szakipari Ragasztóanyagok Üzletág
H-1113 Budapest, Dávid Ferenc u. 6.
H-1519 Budapest, Pf. 429.
Tel.: (+36-1) 372-5555 • Fax: (+36-1) 209-1543

Henkel

Minőség a Mestereknek



Biztonsági adatlap a 1907/2006/EK szerint

oldal 1 / 5

Ponal Super 3 Wasserfest

Biztonsági adatlap (SDB) száma: : 41550
V001.1

Felülvizsgálat ideje: 30.08.2011

Nyomtatás ideje: 30.05.2012

1. SZAKASZ: Az anyag/keverék és a vállalat/vállalkozás azonosítása

Termékazonosító:

Ponal Super 3 Wasserfest

Az anyag vagy keverék megfelelő azonosított felhasználása, illetve ellenjavallt felhasználása:

Tervezett alkalmazás:
fa ragasztó diszperzió

A biztonsági adatlap szállítójának adatai:

Henkel Magyarország Kft.
Dávid Ferenc u.6.
1113 Budapest

HU

tel.: +36 (1) 372 5555

fax: +36 (1) 372 0200

ua-productsafety.hu@henkel.com

Sürgősségi telefonszám:

ETTSZ: 1096 Budapest, Nagyváradi tér 2. Tel: +36 80 20 11 99 (24 h)

2. SZAKASZ: A veszély meghatározása

Az anyag vagy keverék osztályozása:

Classification (DPD):

Besorolásra nincs szükség.

Címkézési elemek (DPD):

A készítmény az érvényes EU irányelvek és a 44/2000. (XII. 27) EüM. rendelet értelmében nem minősül veszélyesnek, nem jelölés köteles.

Egyéb veszélyek:

Előírásszerű használat esetén nem áll fenn veszély.

3. SZAKASZ: Összetétel vagy az összetevőkre vonatkozó adatok

A termék kémiai általános jellemzői:

diszperziós ragasztó, vizes bázisú

Készítmény alapanyagai:

polivinilacetát diszperzió

Összetevők az 1272/2008/EK rendelet szerint:

Nem áll rendelkezésre adat.

Összefoglaló az 1999/45/EK rendelet szerint:

A termékben lévő veszélyes anyagok részaránya nem haladja meg az EG irányelvben megszabott határértékeket.

4. SZAKASZ: Elsősegélynyújtás

Az elsősegély-nyújtási intézkedések ismertetése:

Általános információk:

Nem kívánt hatás esetén forduljon orvoshoz.

Belégzés:

Friss levegő szükséges, tartós panaszok esetén orvoshoz kell fordulni.

Bőrrel történő érintkezés:

Vízzel és szappannal kell öblíteni. Bőrápolást kell alkalmazni. Szennyezett és átitatott ruházatot le kell cserélni.

Szembe kerülés:

Öblögesse vízzel (10 percig), szükség esetén forduljon orvoshoz.

Lenyelés:

Öblítse ki a száját és a szájüreget. 1-2 pohár vizet inni. Az orvos tanácsát kérni.

A legfontosabb – akut és késleltetett – tünetek és hatások:

Nem áll rendelkezésre adat.

A szükséges azonnali orvosi ellátás és különleges ellátás jelzése:

Lásd a Fejezetet: Az elsősegély-nyújtási intézkedések ismertetése

5. SZAKASZ: Tűzvédelmi intézkedések

Oltóanyag:

A megfelelő oltóanyag:

széndioxid, hab, por, permetező/porlasztott vízsugár

Biztonsági okokból tűzoltásra nem alkalmazható tűzoltószerek:

Nagynyomású vízsugár

Az anyagból vagy a keverékből származó különleges veszélyek:

Tűz esetén szénmonoxid (CO) és széndioxid (CO₂) szabadulhat fel.

Tűzoltóknak szóló javaslat:

Viseljen környezeti levegőtől független légzőkészüléket.

Egyéni védőfelszerelést kell viselni.

6. SZAKASZ: Intézkedések véletlenszerű expozíciónál

Személyi óvintézkedések, egyéni védőeszközök és vészhelyzeti eljárások:

Személyi védőfelszerelés viselendő.

A kifolyt termék csúszásveszélyt okoz.

Környezetvédelmi óvintézkedések:

Nem szabad a csatornába / felszíni vízbe / talajvízbe engedni

A területi elhatárolás és a szennyezésmentesítés módszerei és anyagai:

Folyadékot nedvszívó anyaggal (pl. homok, tőzeg, fűrészpor) kell felszedni.

Szennyezett anyagot a 13. fejelet szerint hulladékként kell kezelni.

Az egyéb szakaszokra való hivatkozás

Lásd a 8. fejeletben megadott javaslatot

7. SZAKASZ: Kezelés és tárolás

A biztonságos kezelésre irányuló óvintézkedések:

Nem igényel különleges intézkedéseket.

Higiéniai intézkedések:

A szünetek előtt és a munka végeztével kezet kell mosni.

Munka közben enni, inni és dohányozni nem szabad.

A biztonságos tárolás feltételei, az esetleges összeférhetlenséggel együtt:

fagymentesen tartandó

Élelmiszerekkel és fogyasztási cikkekkel együtt nem szabad tárolni.

Meghatározott végfelhasználás (végfelhasználások):

fa ragasztó diszperzió

8. SZAKASZ: Az expozíció ellenőrzése/egyéni védelem

Ellenőrzési paraméterek:

Érvényes:

HU

nincs

Az expozíció ellenőrzése:

Légzésvédelem:

Nagyobb mennyiségek feldolgozása esetén.

Elégtelen szellőzés esetén alkalmas légzőmaszk.

Kézvédelem:

Javasolt nitril-gumi védőkesztyű viselése (anyagvastagság > 0.1 mm, Áttörési idő <(><<) > 30s). A kesztyűt az anyaggal történő esetleges érintkezés vagy szennyeződés esetén le kell cserélni. A kesztyűt például gyógyszerházakban vagy laborszakasz forgalmazó cégeknél lehet beszerezni.

Szemvédelem:

Védőszemüveg

Bőrvédelem:

Megfelelő védőruházat

9. SZAKASZ: Fizikai és kémiai tulajdonságok

Az alapvető fizikai és kémiai tulajdonságokra vonatkozó információ:

Külső jellemzők

folyadék

szabadon folyó

fehér

Szag

csekély jellegzetes

szag

pH-érték

2,8 - 3,6

(20 °C (68 °F))

Kezdeti forráspont

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Gyulladáspont

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Bomlási hőmérséklet

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Gőznyomás

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Sűrűség

1,06 - 1,10 g/cm³

(20 °C (68 °F))

Töltési tömörség

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Viszkozitás

9.000 - 15.000 mPa.s

(Brookfield; 23 °C (73.4 °F))

Viszkozitás (kinematikus)

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Robbanásveszélyes tulajdonságok
Oldhatóság, minőségi
(20 °C (68 °F); Oldószer: Víz)

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Oldható

Dermedési hőmérséklet:
Olvadáspont
Tűzveszélyesség
Öngyulladás hőmérséklet
Robbanási tartományok
Megoszlási hányados: n-oktanol/víz
Párolgási sebesség
Gőzsűrűség
Oxidáló tulajdonságok

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható
Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

Egyéb információk:

Nem áll rendelkezésre adat / Nem alkalmazható

10. SZAKASZ: Stabilitás és reakciókészség

Reakciókészség:

Rendeltetésszerű használat esetén nincs.

Kémiai stabilitás:

A javasolt tárolási feltételek mellett stabil.

A veszélyes reakciók lehetősége:

Lásd a következő fejezetet reakciókészség

Kerülendő körülmények:

Rendeltetésszerű használat esetén nincs.

Nem összeférhető anyagok:

Előírásszerű használat esetén nem áll fenn veszély.

Veszélyes bomlástermékek:

nem ismertek

11. SZAKASZ: Toxikológiai adatok

Általános toxikológiai tájékoztató:

Jelen ismereteink szerint rendeltetésszerű kezelés és használat mellett ártalmas hatás nem várható.

12. SZAKASZ: Ökológiai információk

Általános ökológiai információ:

Csatornába, talajba, felszíni vízbe és talajvízbe engedni nem szabad.

13. SZAKASZ: Ártalmatlanítási szempontok

Hulladékkezelési módszerek:

Termék megsemmisítése:

A keletkezett hulladék és az anyag maradékának megsemmisítését a helyi hatóságok előírásainak megfelelően kell végezni.

Szennyezett csomagolóanyag megsemmisítése:

A csomagolóanyagot csak a maradékok eltávolítása után szabad az újrahasznosítani.

Hulladék-kód

080410

14. SZAKASZ: Szállításra vonatkozó információk

Közúti szállítás ADR:

Nem veszélyes áru

Vasúti szállítás RID:

Nem veszélyes áru

Belföldi vízi szállítás ADN:

Nem veszélyes áru

Tengeri szállítás IMDG:

Nem veszélyes áru

Légi szállítás IATA:

Nem veszélyes áru

15. SZAKASZ: Szabályozással kapcsolatos információk

Az adott anyaggal vagy keverékkel kapcsolatos biztonsági, egészségügyi és környezetvédelmi előírások/jogszabályok:

VOC összetétel	0,05 %
(CH)	

16. SZAKASZ: Egyéb információk

További információk:

A fenti adatok a jelenlegi ismereteinkre korlátozódnak, a termék tulajdonságait nem biztosítják, és semmiféle jogviszony alapjául nem szolgálnak.