

# **A VASI Horganyzó Kft. pácsonyi üzemében alkalmazni kívánt tűzhorganyzási technológia leírása**

## **A TECHNOLOGIA**

A telepíteni kívánt technológia tűzhorganyzó. A tervezett Horganyzó Üzem más acélszerkezeteket gyártó üzemek termékeinek bér munkában történő, tűzhorganyzására készül az alábbi késztermék kiszállításának előirányzatával.

A technológia alapelve, hogy a megmunkált és készre gyártott acél tárgyak felületét nedves kémiai eljárással megtisztítják (zsírtalanítják, rozsdátlanítják, vízzel lemossák) majd felületaktiváló folyósító oldatba (Flux-oldatba) merítik, ezt követően megszáritják és az így előkészített fémtiszta felületű acél alapanyagú tárgyakat cinkolvadékba mártják. A bemerítés eredményeként az acéltárgy felületén vékony vas-cink ötvözet és tiszta cinkfém-ből álló bevonat képződik. Ez a cink bevonat kiváló korrózióvédelmet biztosít a gyártott acéltárgyaknak. A későbbiekben a cink elnevezés helyett a gyakorlatban is elterjedt horgany kifejezést használjuk, ebből a szóból honosodott meg a horganyzás, mint a technológia elnevezése. A tűzhorganyzás szó arra utal, hogy a horgany tömböt energia felhasználással, gáztüzelésű kemencében elhelyezett speciális acélból készült kádban megolvasztják és ebbe az olvadékba merítik be az acéltárgyakat.

## **A feldolgozott termék tervezett mennyisége (2 műszakra)**

Kis és közepes alkatrészek:	kb. 4 000 t/év
Nagy szerkezetek:	kb 6 000 t/év
Összesen:	10 000 t/év
	6 t/h

A tervezett horganyzó üzemrészben kezelhető munkadarabok befoglaló mérete:

Hosszúság:	100 mm-től	7000 mm-ig
Szélesség:	50 mm-től	1000 mm-ig
Magasság:	50 mm-től	2400 mm-ig
Tömege:	0,2 kg-tól	2000 kg-ig

Az anyagforgalmat az acélszerkezetet gyártó üzemek és a tervezett létesítmény között közúton bonyolítják le. A beérkezett terméket az üzem területén kialakított szilárd burkolattal ellátott területen átmenetileg tárolják. A horganyzásra kerülő nagyméretű tárgyakat (szerkezeteket) egyedileg vagy kötegelve, homlok villás targoncával szállítják be a horganyzó csarnokba. A kisebb alkatrészek ládákban, acél konténerekben ömlesztve érkeznek a telephelyre, majd így szállítják be a horganyzó csarnokba.

## **Technológia közmű szükséglete**

Tervezett villamos energia felhasználás:	260 kW
Beépített:	300 kW
Tervezett gázfelhasználás:	178 m <sup>3</sup> /h
Beépített:	200 m <sup>3</sup> /h
Tervezett vízfelhasználás:	7,5 m <sup>3</sup> /nap

Préslevegő:

80 m<sup>3</sup>/h (7,5 bar)

### Technológia humánerőforrás szükséglete

Foglalkoztatni kívánt létszám:

30 fő/műszak

Tervezett munkarend:

252 Munkanap/év

Munkarend:

6<sup>00</sup> – 22<sup>00</sup> (H-P)

### A technológia lépései a következők:

- Áru beszállítása, átvétele, raktározás
- A fekete áru beszállítása a horganyzó csarnokba
- Az egységrakomány beadása a felület-előkészítőbe
- Felület-előkészítés (felülettisztítás)
- Vízleszáritás
- Horganyzás
- Csomagolás
- Raktározás, árukiadás, kiszállítás

### Az áru beszállítása, átvétele, raktározása

A horganyzandó termékek kizárólag közúton tehergépjárművekkel érkeznek. Az alkatrészek horganyozhatóságának ellenőrzése és átvétele után, mennyiség és méret szerint kerülnek elhelyezésre. A beérkezést a szállítólevél alapján méret és tömeg szerint nyilvántartásba veszik, regisztrálják.

A beérkezett áruk rendszerint kötegelve, raklapokra erősítve, vagy konténerekbe rakva kerülnek beszállításra és ezeket villástargoncával rakják le a tehergépjárművekről a telephely erre a célra kijelölt területén, a szabadtéri átmeneti tárolóba. Az áruforgalom a munkaidőn belül történik, gyakorisága és napközbeni időbeli eloszlása a megrendelésektől és a szállító cégektől függ.

A szabadtéri átmeneti tároló, mely a feketeáru fogadására szolgál, 2000 m<sup>2</sup> alapterületű, szilárd burkolattal, csapadékvíz elvezetéssel ellátott. A termékek alátétláncokon, raklapokon kerülnek elhelyezésre. (Az apró, kisméretű munkadarabokat szállítóládában, konténerben tárolják és horganyzás után ugyanebben szállítják vissza.)

### A fekete áru beszállítása a horganyzó csarnokba

A horganyzandó alkatrészek (feketeáru) tárolása az udvaron történik. Az árut targoncával szállítják be az udvarról a horganyzó csarnokba a kötöző munkahelyre, ahol a termékeket az anyagminőség és terjedelem figyelembevételével a dolgozók a horganyzó gerendákra acélhuzal (drót) vagy lánc segítségével felfüggesztik (ez a készülékezés művelete). A kisebb darabokat (pl. laposvasakat, idomacél darabokat, bilincseket, kisméretű tartókonzolokat, stb.) horgokkal ellátott, erre a célra kialakított készülékre rakják fel és így függesztik fel a gerendákra. A fekete áruval, alkatrészekkel megrakott gerendát egységrakománynak nevezik és ez így kerül végig szállításra a teljes technológia soron.

A készülékezés céljára a csarnok területén 2 munkahely (gerenda megrakó hely) áll rendelkezésre. A gerendák fixen rögzített támasztó bakokon (állványokon) állnak, ami megkönnyíti a munkadarabok felfüggesztését a gerendákra. A terjedelmes, nehéz tárgyakat, acélszerkezeteket emelőgép segítségével, horgos láncsal függesztik fel a gerendára.

**Az egységgrakomány beadása a felület-előkészítőbe**

Az előkészítő munkahelyen, a horganyzó csarnokban 1 db talajszintről kézzel vezérelhető híddaru működik (egyenként 2 x 3,2 t teherbírású emelődobbal, fesztáv: 16,5 m). A daru feladata a nehéz és terjedelmes munkadarabok, valamint a megrakott és üres gerendák mozgatása.

Az egységgrakományt a híddaru egyenként felemeli az állványról, ráhelyezi a beadó kocsira, amely a felület-előkészítő térbe viszi azokat. A terméket a beadó kocsi a felület-előkészítő térbe egy ajtón keresztül viszi be.

**Felület-előkészítés (felülettisztítás)**

A felület-előkészítés a horganyzandó árukon található, megmunkálásból származó olaj-, zsír-, rozsa és egyéb poros jellegű szennyeződés eltávolítását jelenti.

Ezt a tisztítási folyamatot a munkadarabok vegyszeres oldatba merítésével és a felületeken visszamaradt vegyszeroldat tiszta vízzel való lemosásával végzik. Erre a célra 10 db kezelő kád kerül beépítésre. A kezelő kádak kármentő tálcában helyezkednek el.

A felület-előkészítőben történő anyagmozgatásra két darab egysínes futómacskapálya áll rendelkezésre, egyenként 3,2 t teherbírású emelő dobbal, amely a pácoló téren kívül, felette kerül elhelyezésre, az emelő kötélzet pedig a futómacskák alatt a pályával párhuzamos résen keresztül nyúlik a pácoló térbe. Feladata, hogy a beadó kocsi által beszállított egységgrakományokat beemelje a pácolótérbe, kádakba rakja, majd a pácolás végeztével szintén egy zsilip kapun keresztül a szárítóba helyezze.

A daru vízszintes és függőleges mozgatása kézi vezérlésű. A daru helyzete a kádak közép vonalához pozícionált.

Műszaki adatok:

A felületkezelő kádak száma:	10 db
A kádak belső hasznos mérete:	$h \times sz \times m = 7,50 \times 1,20 \times 2,80 = 25,2 \text{ m}^3$
A kádak feletti légter:	$1010 \text{ m}^3$
A kármentő mérete:	$h \times sz \times m = 16,50 \times 9,50 \times 2,00 \text{ m} = 313,5 \text{ m}^3$
A kármentőben a kádak által elvett tér:	$256 \text{ m}^3$
Felfogható mennyiség (sérült tartály nélkül):	$57,5 \text{ m}^3$
Felfogható mennyiség (sérült tartállyal):	$82,7 \text{ m}^3$

A felület-előkészítés folyamata, azaz a 10 db kád önálló teherhordó szerkezettel van leválasztva a csarnok területén belül, a felület-előkészítő kádsor munkatere ablakokon át figyelhető, és két db ajtón megközelíthető a kezelőjárdáról.

A felület-előkészítő sorhoz tartozik egy  $10\,000 \text{ m}^3/\text{h}$  teljesítményű elszívás, ennek kivezetése a létesítendő P1-es pontforrás.

**Zsírtalanító kád**

A munkadarabok zsírtalanítása, az olaj- és zsírszennyeződés eltávolítása történik 2 db kádban. A kezelési idő a szennyeződéstől függően 10-15 perc. A kezelési hőfok  $20-40 \text{ }^\circ\text{C}$  (hideg munkadarabok felmelegítésétől függően állítandó be).

Alkalmazott vegyszer: Beizenfetter Béta és Surfaclean N850 mosószer adalék és 2%-os sósav keveréke.

Vegyszer felhasználás: 1,3 t/év

Vegyszer felhasználás: ipari sósav, kb. 30%-os oldata, 4,5 t/év.

A zsírtalanító kádak méretei:  $7,80 \times 1,20 \times 2,80 \text{ m}$ , a töltési magasság: 2,60 m.

A kád sav- és lúgálló burkolattal készül. Az oldat fűtését a kádban elhelyezett meleg vízzel üzemeltetett hőcserélő biztosítja, automatikus hőfok ellenőrzéssel és szabályozással, amely hőcserélő a kád homlok falánál, védőpalánk mögött kerül elhelyezésre.

Az elhasználódott és a munkadarabokkal kihordott vegyszert, valamint az elpárolgó vizet műszakonként pótolják.

A kimerült zsírtalanító oldat közvetlenül a kádakból kerül elszállításra, majd ártalmatlanításra.

### Cinktelenítő kád

A függesztő eszközökről és a selejtes árurol a cink leoldása történik pácolással 1 db kádban. A kezelési idő változó, 10-30 perc a felrakódott horganyréteg vastagságától függően. A kezelési hőfok 20 C°.

*Vegyszer felhasználás: ipari sósav, kb. 30%-os oldata.*

A sav felhasználás: kb. 3 kg/t kezelendő áru, 1500 t/év kezelendő áru, 4,5 t/év sósav felhasználás

A cinktelenítő kád mérete: 7,50 x 1,20 x 2,80 m, a töltési magasság 2,60 m.

A kád saválló szerkezeti anyagból készül, az elhasznált savat és a párolgási veszteséget naponta pótolják. A elhasznált, kimerült cinktartalmú pácfürdő közvetlenül a kádból kerül elszállításra, majd ártalmatlanításra.

Cinktelenítés után az alkatrészek végig mennek a teljes előkezelő soron. A folyamat után a tiszta függesztő-eszközöket a szárító kemence után kiveszik a folyamatból, azok tárolójába, a készülékező munkahelyre szállítják vissza. A selejtes áru visszamaratása esetén a gerenda megy tovább a horganyzási munkafolyamatra.

### Pácoló kádak

A munkadarabok pácolása történik 5 db kádban, melyek egymás után vannak elhelyezve.

A pácolási idő 20-30 perc, a kezelési hőfok kb. 20-25 C°.

*Vegyszer felhasználás: ipari sósav 30% - os oldata.*

Sósav felhasználás: 15,81 kg/t termék, 9 645 t/év kezelendő áru (9445 t/év feldolgozása + 200 t/év selejt újra horganyzása), 152,5 t/év sósav felhasználás

A pácolókádak mérete: 7,80 (7,50) x 1,20 x 2,80 m egyenként, a töltési magasságuk: 2,60 m.

A kihordott vegyszer és víz pótlása a szükségletnek megfelelően, naponta egyszer történik. Az elpárolgó vizet az öblítő fürdőből pótolják, a légmosóban elsavasodott híg-savas víz is a savas kádakba kerül visszatáplálásra sav és víz pótlásaként.

Az oldat fűtését a kádban elhelyezett meleg vízzel üzemeltetett hőcserélő biztosítja a fűtött kádak esetében, automatikus hőfok ellenőrzéssel és szabályozással, amely hőcserélő a kádak homlok oldalánál, védőpalánk mögött kerül elhelyezésre. A pácoló kádak mindegyike saválló burkolattal készül.

A kimerült, használatra alkalmatlan pácoldatot közvetlenül a kádból kerül elszállításra, majd ártalmatlanításra.

### Öblítő kád

A munkadarabok öblítése történik 1 db kádban.

A kezelési idő 1-1 perc, 20-25 C°-on.

Az öblítő kád mérete: 7,50 x 1,20 x 2,80 m, a töltési magasság 2,60 m.

Az áthordott és elpárolgott vizet folyamatosan pótolják. Az elszennyeződött öblítővíz a friss pácoló oldat készítésénél kerül felhasználásra, ill. a pácolókádak párolgási veszteségének pótlására. Az öblítő kádak mindegyike saválló burkolattal készül.

### Flux kád

Flux oldattal történő kezelést végeznek 1 db kádban.

A kezelési idő: 2 perc, kb. 25 C°-on.

*Vegyszer felhasználás:* ammónium-klorid kettős –só 30 -40 %-os oldata, 22 t/év felhasználás

A kád mérete: 7,80 x 1,20 x 2,80 m, a töltési magasság: 2,60 m.

Az oldat fűtését a kádban elhelyezett melegvízzel üzemeltetett hőcserélő biztosítja, automatikus hőfok ellenőrzéssel és szabályozással. A kád saválló kivitelben készül feltöltő és leürítő csomaggal. A munkadarabbal kihordott vegyszert és az elpárolgó vizet naponként pótolják.

Az elhasznált flux-oldat közvetlenül a kádból kerül elszállításra, majd újrahasznosításra.

A felület-előkészítő kádak fűtését egy 150 kW teljesítményű kazán biztosítja, melynek füstgázai a létesítendő P2-es pontforráson keresztül távoznak.

### Szárítás

A szárítás a felület-előkészítő sor végéhez kapcsolódó, zárt rendszerű, aknás szárító kemencében történik. A szárító kemence feladata a nedves munkadarabokon megtapadt víz eltávolítása és a felület aktiváló szer (a Flux-oldat) rászárítása a munkadarabok felületére.

A szárítókemence keringtetett forró levegős üzemű. A levegőt 1 db 240 kW teljesítményű gázégő melegíti fel, a füstgázok a negatívnyomásos felület-előkészítő téren keresztül a létesítendő P1-es pontforráson keresztül távoznak. A meleg levegőt 2 db 15000 m<sup>3</sup>/h teljesítményű ventilátor keringeti, fújja rá a szárítandó munkadarabokra. A szárító kemence friss levegőpótlását a horganyzókádfelőli oldalon lévő szabályozható zsaluzaton át kapja és egyidejűleg a meleg párával telített, elhasznált levegő szabályozható zsaluzaton át a felület-előkészítő légtérbe távozik (a keringtetett levegő kb. 10 %-t cserélik ki), ami az elszívó ventilátor segítségével a légmosón át kerül kibocsátásra a külső légtérbe.

A szárítókemence műszaki adatai:

- belső méretek: 20 x 1,40 x 5,00 m
- keringtetett meleglevegő mennyisége: 30.000 m<sup>3</sup>/h
- fűtőteljesítmény: 240 kW
- energiahordozó: földgáz
- kezelési idő: 20-30 perc
- hőmérséklet: (a munkadarabok tömegéhez illeszthetően szabályozható) kb. 90 – 110 °C

### Horganyzás

A horganyzó kád a felület-előkészítő technológiai egységet követően helyezkedik el a csarnokon belül. A szárító kemencében megszáritott rakományt a horganyzó daru kiemeli a szárítóból és beáll a kád felett kijelölt pozícióba és megkezdődik a tárgyak bemeletése a horgany olvadékba. A horganyzó kád fűtését a kádat körülvevő kemencetérben, a kád két hosszanti oldalán elhelyezett 4 db, egyenként 220 kW teljesítményű gázégő biztosítja, melynek füstgázai létesítendő P3-as pontforráson keresztül távoznak.

A horganyzó kádba történő bemeletés időtartama alatt a felületaktiváló flux (az ammónium-klorid –cink-klorid kettős só) részben elpárolog, ill. a flux, az acél és a horganyolvadék között reakció jön létre elősegítve a horganyolvadék jó tapadását az acélfelületre. A folyamat közben felszabaduló légszennyező anyagokat, a horganyzókádfelé épített burkolat fogja fel és innen

egy 18 000 m<sup>3</sup>/h teljesítményű ventilátor szívja el, melynek kivezetése a létesítendő P4-es pontforrás. A pontforráshoz kapcsolódni fog egy tömlőzsákos porleválasztó berendezés. Miután a termékek teljesen elmerülnek a horganyolvadékban, a burkolat két hosszanti oldalán lévő ajtó nyitható. Az olvadék felszínére felúszó szennyeződést (vas-cink-oxidokat, úgynevezett horgany hamut) az ott dolgozók kézi segédeszközzel eltávolítják és az erre a célra kialakított konténerekben tárolják. Ezt követően megkezdődik a termékek kiemelése az olvadékból.

#### Műszaki adatok:

- a horganyzó kemence és tartozékainak külső befoglaló mérete:  
 Hosszúság: kb. 9 500 mm  
 Szélesség: kb. 5 300 mm  
 Magasság: kb. 8 700 mm (burkolattal együtt)
- a kemencébe beépített horganyzó kád mérete: 7,50 x 1,20 x 2,80 m, a feltöltési magasság 2,60 m.
- a horganyolvadék tömege: 150 t cink, 10 t ólom
- beépített fűtő teljesítmény: 880 kW gázfűtés
- a horganyolvadék hőfoka (üzemi hőfok): 445 – 450 °C
- kezelési idő: 6-10 perc
- az óránkénti merítések száma átlag **3** a munkadarabok falvastagságától, tömegétől és alakjától függően
- a horganyzó kád fűtését szolgáló kemence, hőszigetelt bélelésű acélvázaz berendezés, ez az acélváz egyben a horganyzó kád oldalfalának kitámasztására szolgál támasztórudak teherviselését is biztosítja.
- a horgany olvadék hőmérsékletét a kemence terében elhelyezett termoelem méri és a kapott jeleivel a fűtést vezérli. A hőmérséklet értékei a kijelző műszeren leolvashatók és a kívánt hőfok szabályozás intervalluma beállítható.
- horganyzási művelet alatt horgany olvadék mennyisége folyamatosan csökken, ezt naponként, vagy műszakonként horganytömbökkel pótolják.
- a horganyzó kád elméleti kapacitása a hőtechnikai adatok alapján 6 t/h, de ezt a kézi-, gépi anyagmozgatás és a termékek poligonális volta miatt nem lehet maximálisan kihasználni.

#### Horganyfelhasználás

- 1 t feketeáru horganyigénye kb. 75 kg
- ebből eloxidálódik és „hamuvá” válik kb. 14 – 16 kg
- a munkadarab felületén 40 – 150 g/m<sup>2</sup> bevonattömeg marad, az acélminőség a tárgyak falvastagsága és a horgany olvadékban való tartózkodás függvényében.

Minden bemerítés alkalmával a „horgany hamut” a horganyolvadék felszínéről eltávolítják, és mint értékesítendő hulladékot ennek megfelelően kezelik és tárolják. A kemény horgany a horganyzó kád fenekére ülepszik le, onnan csak hetente egyszer szedik ki az erre a célra készített speciális szerszámmal, mely hulladék szintén értékesítésre kerül.

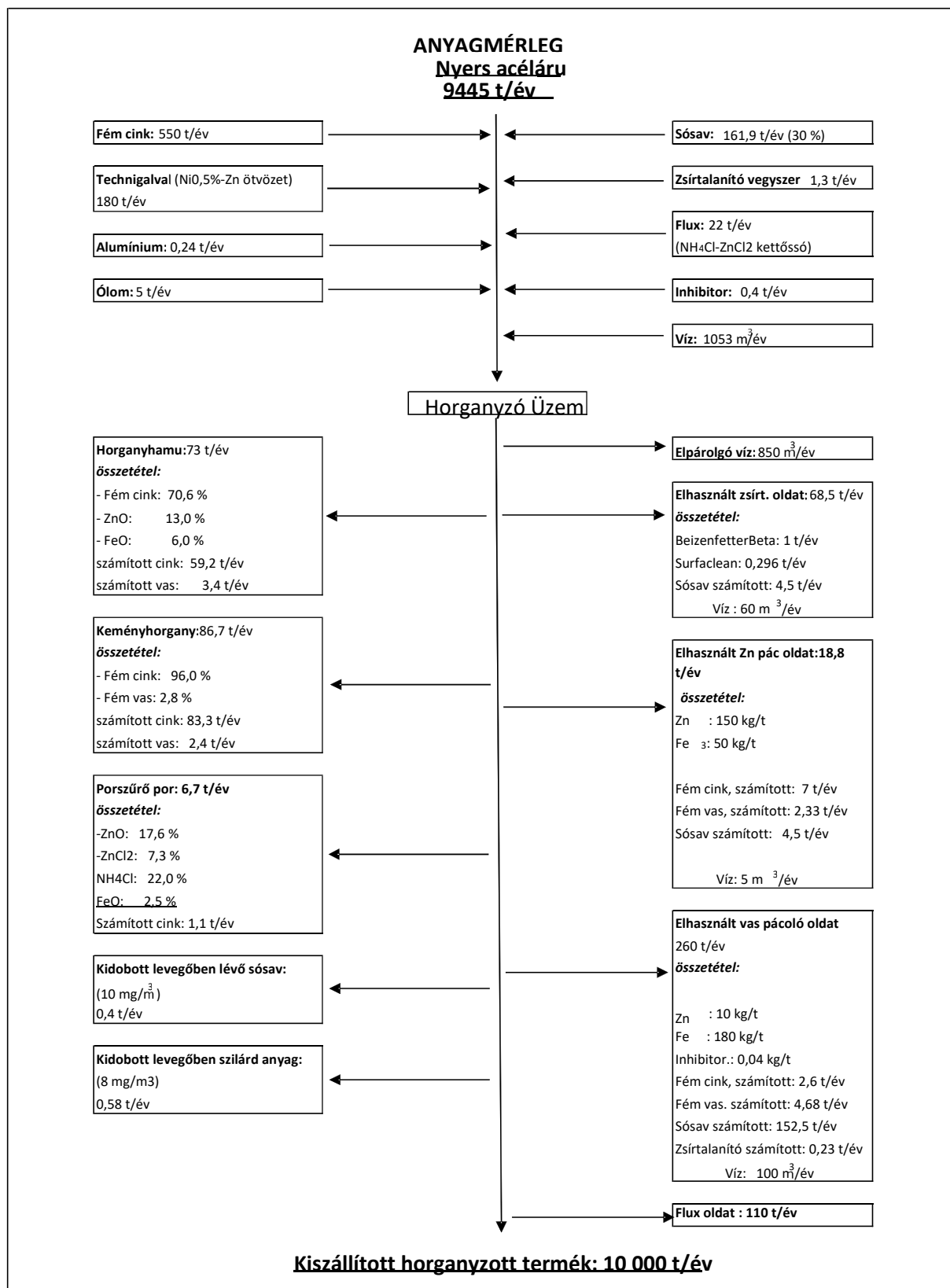
- a horganyzó kád esetleges meghibásodásakor (lyukadás, repedés, hegesztési varrat szakadása) a horgany olvadék a kádból kifolyik, ezt az olvadékot a kád alsó részéhez épített kármentő aknában fogják fel, majd újra beolvasztják.
- a kádryukadásának jelzésére az olvadék elvezető csatornába épített érzékelő szonda és riasztó kürt szolgál.
- szakszerű üzemvitelnél tervszerű kádcsere javasolt 7-8 évente.

### **Áru leszedése, csomagolás**


Az egységrakományokat a horganyból történő kiemelésüket követően, híddaru segítségével, leszedő bakokra helyezik, majd a már kész terméket (fehéráru) leszedik a horganyzó gerendákról majd ellenőrzést kisebb hibák javítását követően csomagolják, rendszerint kötegelik, raklapokra, vagy konténerekbe rakják.

### **Raktározás, árukiadás, kiszállítás**

A fehéráru raktározás rendszerint fedett helységben történik, de szárazabb időszakokban lehetséges a szabadtéri tárolás is. A fehéráruk kiadásakor a termékek villástargoncával kerülnek a szállítójárművekre, amelyek a szükséges dokumentációk kiállítását követően elszállítják azokat.



Összeállította:

  
 Gyenge János  
 okl. gépészmérnök



