

Դիտարկվելու, հոկտեմբեր 2026

Աննկատ մնացած բաղադրիչը

Ինչպես է աննշան թվացող մետաղի օքսիդը համաշխարհային բեկում
առաջացնում աշխատանքի և շրջակա միջավայրի պաշտպանության մեջ

Մասնագիտական վերլուծության համառոտ տարբերակ

Տարբերակ 1.10 • հոկտեմբեր 2026

Մարկուս Ջոմմեր, քրոմատների գծով փորձագետ, Քրոմատի փորձագետները • www.chromatexperten.de

Բարձրջերմաստիճանային ջերմամեկուսիչ նյութերը պարունակում են հիմնային օքսիդներ, առաջին հերթին կալցիումի և նատրիումի օքսիդ: Դրանցից ոչ մեկը դասակարգված չէ որպես քաղցկեղածին, և ոչ մեկը չի հայտնվում **քրոմ(VI)**-ի վերաբերյալ որևէ գնահատման մեջ: Մոտավորապես 300 °C-ից բարձր դրանք փոխազդում են քրոմով լեգիրված տաք մասերի քրոմօքսիդային շերտի հետ՝ առաջացնելով կալցիումի և նատրիումի քրոմատ: Առաջանում են քաղցկեղածին միացություններ, որոնք ոչ ոք չի արտադրել, պատվիրել կամ տեղադրել:

Ասբեստը երբեք պարզապես ասբեստ չի եղել: Առօրյա խոսքում այն տարբերակում էին ըստ գույների, որոնց հետևում քրիզոտիլն է, ամֆիբոլը, կրոկիդոլիտը և ևս երեք միներալ:

Պաշտպանական ռեժիմի համար դա քիչ տարբերություն էր նշանակում. նյութը գնվում էր, ծագումը հայտնի էր, և բոլոր տեսակներին վերաբերվում էին միատեսակ:

«**Քրոմ(VI)**»-ի դեպքում այլ է: Ընդհանրական եզրույթը ճիշտ է արտահայտում վտանգը, քանի որ եվրոպական դասակարգումը **քրոմ(VI)**-ի միացությունները դիտարկում է որպես խումբ: Սակայն այն քողարկում է պատճառը: Յուրաքանչյուր պինդ արդյունքի հետևում աղ է, և այդ աղի անվան առաջին մասը նշում է ռեակցիայի մասնակցին՝ կապարի քրոմատ, ցինկի քրոմատ, ստրոնցիումի քրոմատ, նատրիումի քրոմատ, կալցիումի քրոմատ: Ով հայտնաբերում է կալցիումի քրոմատ, տեսնում է **քրոմ(VI)**-ի միացության ծագումը: Եթե խոսվում է միայն «**քրոմ(VI)**»-ի մասին, առաջացման գործընթացի մասին տեղեկությունը մնում է չօգտագործված, ծագման հարցը չի բարձրացվում, և կալցիումը մնում է աննկատ բաղադրիչը (բաժին 3):

Ասբեստից մեկ այլ տարբերություն վտանգի առաջացման պահն է: Ասբեստի մանրաթելը վտանգավոր արտադրանք էր արդեն մատակարարման վիճակում: Այստեղ քննարկվող **քրոմ(VI)**-ի միացությունները (քրոմատները) առաջանում են in situ, այսինքն՝ օգտագործման ընթացքում: Նման առաջացումը հաճախ ներկայացվում է որպես աղտոտում կամ շահագործման անխուսափելի հետևանք: Սակայն կալցիումի քրոմատի դեպքում ռեակցիայի մասնակիցը կարելի է անվանել: Այն երկրորդ արտադրանքի՝ ջերմամեկուսացման բաղադրիչն է, որն ընտրվել և տեղադրվել է: Կալցիում պարունակող ջերմամեկուսիչ նյութը, կալցիում պարունակող միջադիրը կամ կալցիում պարունակող մոնտաժային մածուկը քրոմով լեգիրված տաք մասի վրա կարող է հանգեցնել կալցիումի քրոմատի առաջացմանը: Ալկալիական և հողալկալիական մետաղների օքսիդներ չպարունակող ջերմամեկուսիչ նյութը, միջադիրը կամ մոնտաժային մածուկը չի կարող in situ առաջացնել այդ միացությունները, քանի որ ռեակցիայի մասնակիցը բացակայում է: Այդպիսով, առաջացումը նյութերի զույգի հատկություն է և ոչ թե շահագործման անխուսափելի հետևանք: Վտանգների գնահատումը պետք է ընդգրկի այդ նյութերի զույգը, իսկ փոխարինման ստուգումը՝ գերմանական

Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգի § 7-ի 3-րդ մասի և գերմանական TRGS 561-ի 4.1 և 4.2 բաժինների համաձայն, պետք է իրականացվի առկա փոխարինող նյութով:

Այս համառոտ տարբերակը ներկայացնում է ամբողջական Մասնագիտական վերլուծության բովանդակությունը և յուրաքանչյուր կետի համար նշում է այն բաժինը, որտեղ այն ապացուցված է: Այն ամբողջական փաստաթղթի ներածությունն է և չի փոխարինում այն:

1. Առաջացման ուղին

Ռեակցիան պահանջում է չորս պայման, և ջերմամեկուսացված տաք սարքավորման մեջ բնականոն շահագործման ընթացքում բավարարված են բոլոր չորսը: Առաջին՝ քրոմի աղբյուր, որպես կանոն՝ քրոմով լեզրված պողպատի պասիվ քրոմօքսիդային շերտը, այսինքն՝ հենց այն շերտը, որը պողպատը դարձնում է կոռոզիակայուն: Երկրորդ՝ հիմնային օքսիդ որպես ռեակցիայի մասնակից, հիմնականում կալցիումի օքսիդ, ինչպես նաև նատրիումի, կալիումի և մագնեզիումի օքսիդներ: Երրորդ՝ թթվածին: Չորրորդ՝ բարձր ջերմաստիճան: Նատրիումի քրոմատը առաջանում է մոտ 200 °C-ից, կալցիումի քրոմատը՝ մոտ 300-ից 350 °C-ից (բաժիններ 9 և 12):

Ռեակցիայի մասնակիցը չի ծագում այնպիսի հավելանյութից, որը կարելի էր բաց թողնել: Այն ծագում է կալցիումի սիլիկատից, հանքային և քարե բրդից, E-ապակե գործվածքից, AES բրդից, հրակայուն զանգվածներից, մոնտաժային մածուկներից կամ այրման մնացորդներից: Հիմնային օքսիդները ապակու այն հալույթի կառուցվածքային բաղադրիչներն են, որից ձգվում է բարձրջերմաստիճանային մանրաթելերի մեծ մասը: Դրանք անխուսափելիորեն ընկնում են բաղադրագրի մեջ թափոնային ապակու, կրաքարի և դոլոմիտի միջոցով և այնտեղ տեխնիկական գործառնությ են կատարում. իջեցնում են հալման ջերմաստիճանը և ընդհանրապես հնարավոր դարձնում մանրաթելի ձգումը: Ավելի քիչ հիմնային օքսիդներ նշանակում է ավելի բարձր հալման ջերմաստիճան և, հետևաբար, այլ սարքավորումային տեխնիկա: Ուստի խնդիրը կապված չէ ոչ որևէ արտադրանքի, ոչ էլ որևէ արտադրողի հետ. այն կապված է նյութերի դասի հետ: Այդուհանդերձ, նշանակալի հիմնային օքսիդներ չպարունակող մանրաթելեր գոյություն ունեն տասնամյակներ շարունակ (բաժին 13):

Ամբողջ գործընթացը հասկանալու համար որոշիչ է մատակարարման և օգտագործման վիճակների տարբերությունը: Մատակարարման վիճակում քրոմատ չկա: Այն առաջանում է նախատեսված շահագործման ընթացքում՝ ջերմամեկուսիչ նյութի և տաք մասի սահմանային մակերևույթում, և այնտեղ առաջանում է անընդհատ, քանի դեռ պայմանները պահպանվում են: Այն ազատվում է ոչ թե շահագործման ընթացքում, այլ սպասարկման, ապամոնտաժման, մաքրման, պլանային վերանորոգման և քանդման ժամանակ, այն էլ փոշու ձևով: Փոշին աշխատանքային տարածքից դուրս է գալիս գործիքների, հագուստի, ձեռնոցների և ապամոնտաժված դետալների վրա: Ուստի մատակարարման վիճակը նկարագրող անվտանգության տվյալների թերթիկը ձևականորեն ճիշտ է, բայց սպասարկման գործընթացի վտանգների գնահատման համար որևէ նշանակություն չունի:

Ռեակցիան նաև միանգամյա չէ: Այն պարբերական է: Եթե դետալը մաքրվում է, և կալցիում պարունակող ջերմամեկուսացումը նորից տեղադրվում է, հաջորդ գործարկումից հետո բոլոր չորս պայմանները նորից բավարարված են: Շահագործման յուրաքանչյուր ցիկլ նոր քրոմատ է առաջացնում: Սահմանային մակերևույթի ուսումնասիրության 1 000 և 5 000 ժամվա արժեքները նկարագրում են հենց այս կուտակումը:

2. Ապացույցների հիմքը

Առաջացման ուղին նոր հայտնագործված չէ. այն 1939 թվականից նկարագրված է արտոնագրային ձևով: Udy-ն քրոմ պարունակող ֆեռոքրոմը կրի հետ բովել է օդում և 22-ից 26 պահանջներում հստակորեն պաշտպանել է կալցիումի քրոմիտի և կալցիումի քրոմատի, ինչպես նաև նատրիումի քրոմատի խառնուրդները: Այնտեղ ռեակցիան անցանկալի կողմնակի երևույթ չէր, այլ գործընթացի նպատակը: Ով վիճարկում է քիմիական հիմքը, վիճարկում է տրված գործընթացային արտոնագիր, որի ամբողջ նպատակը այդ ռեակցիան է (բաժիններ 7 և 8):

Չորս փորձարարական աշխատանք հաստատում են այդ ուղին տարբեր մակարդակներում և տարբեր մեթոդներով: Paoletti-ն 2002 թվականին Կարլսրուեի հետազոտական կենտրոնում (Forschungszentrum Karlsruhe) օդում 850 °C-ում մեկ ժամ անց ռենտգենագրաֆիկորեն հայտնաբերել է CaCrO_4 , իսկ իներտ մթնոլորտում՝ միայն եռավալենտ $\text{Ca}(\text{CrO}_2)_2$: Դրանով թթվածինը փորձարարորեն սահմանազատված է որպես անհրաժեշտ պայման: Verbinen et al.-ը 2013 թվականին NaOH -ով 60 րոպե անց հասել են Cr(VI) -ի 83 տոկոս լվացման 500 °C-ում և 89 տոկոսի՝ 700 °C-ում: Mao et al.-ը 2015 թվականին ցույց են տվել Cr(III) -ի անմիջական փոխադրությունը CaO -ի հետ 500-ից 900 °C միջակայքում (բաժին 10):

Կիրառությանն ամենամոտ աշխատանքը նույն տարվա Sayano et al.-ինն է: Ուսումնասիրվել է ոչ թե փոշեխառնուրդը վառարանում, այլ քրոմ պարունակող պողպատների անմիջական շփումը առևտրային ջերմամեկուսիչ նյութերի հետ, այսինքն՝ իրական կայանքի երկրաչափությունը: Կալցիումասիլիկատային ջերմամեկուսացման վրա ռենտգենյան դիֆրակցիան նույնականացրել է CaCrO_4 , իսկ նատրիում պարունակողի վրա՝ Na_2CrO_4 : 873 K-ում 1 000 ժամ հետո շփման մակերեսի յուրաքանչյուր քառակուսի մետրի վրա չափվել է 160 մգ Cr(VI) , 5 000 ժամ հետո՝ 940 մգ/մ²: Al_2O_3 -ից ընդամենը 3-ից 4 մկմ հաստությամբ արգելապատնեշային շերտը կասեցրել է քրոմի դիֆուզիան և գրեթե ամբողջությամբ կանխել առաջացումը: Այս արգելապատնեշային շերտը փաստական ապացույց է, որ մեխանիզմը հասկանալի է. ով կարող է նպատակաուղղված կասեցնել ռեակցիան, գիտի դրա ուղին (բաժին 10):

Toshiba-ն նույն գործընթացը նկարագրել է արդեն 2010 և 2011 թվականներին երկու արտոնագրային հայտերում՝ ներառյալ ռեակցիայի հավասարումը, և որպես կանխարգելում առաջարկել է կերամիկական բաժանարար շերտ և նիկելային թիթեղ: Այդպիսով, կիրառական խնդրի դրվածքը հանրությանը հասանելի էր 2015 թվականի ուսումնասիրությունից առաջ, այն էլ այն ձևով, որով արդյունաբերական ընկերությունները փաստաթղթավորում են գիտելիքը, երբ այն տնտեսապես էական են համարում (բաժին 11):

Դրանից զատ գոյություն ունի երկրորդ ուղի: Տաք աղբյուրից ցնդող քրոմի տեսակները կարող են նստել ավելի սառը մանրաթելերի վրա: Այս գազաֆազային տեղափոխումը չի փոխարինում սահմանային մակերևույթի ռեակցիային. երկուսն էլ կարող են տեղի ունենալ նույն կայանքում, և երկուսն էլ հանգեցնում են ջերմամեկուսացման վրա քրոմատի առաջացմանը (բաժին 14):

3. Ինչ գիտեր արդյունաբերությունը և ինչպես էր այն ձևակերպում

Արտադրողի ամենավաղ նախագգուշացումը վերջին տարիներից չէ: Babcock & Wilcox-ը 1990 թվականի ապրիլին կաթսաների սեփականատերերին և շահագործողներին տրամադրել է Plant Service Bulletin PSB-43-ը. 1994 թվականի մարտի PSB-43A տարբերակը այն հստակորեն տարածել է «plastics, insulation, and textiles»-ի վրա: Այնտեղ գրված է, որ քրոմի միացությունները շահագործման ընթացքում կարող են փոխակերպվել վեցավալենտ քրոմի, և որ ապամոնտաժման ժամանակ առաջացող փոշին այն տեղափոխում է: Այդպիսով, ջերմամեկուսիչ նյութերի և տեքստիլների վրա

տարածումը երեսուներկու տարով նախորդում է Գերմանիայում առաջին պաշտոնական նկարագրությանը (բաժին 16):

Տարի	Աղբյուր	Բովանդակություն
1939	ԱՄՆ 2.176.687 արտոնագիր (Udy)	Կալցիումի և նատրիումի քրոմատի նպատակային ստացում քրոմի աղբյուրից, կրից կամ սոդայից և թթվածնից
1990/1994	Babcock & Wilcox PSB-43 և PSB-43A	Փոխակերպում շահագործման ընթացքում, փոշու տեղափոխում ապամոնտաժման ժամանակ, տարածում ջերմամեկուսիչ նյութերի և տեքստիլների վրա
2002	Paoletti, Կարլսրուեի հետազոտական կենտրոն	CaCrO_4 Cr_2O_3 -ից և CaO -ից 500-ից 850 °C միջակայքում, թթվածինը որպես նախապայման
2010/2011	Toshiba, երկու արտոնագրային հայտ	Չժանգոտվող պողպատի և կալցիում պարունակող ջերմամեկուսացման սահմանային մակերևույթ, կանխարգելման մոտեցումներ
2015	Sayano et al.	CaCrO_4 -ի և Na_2CrO_4 -ի անմիջական հայտնաբերում սահմանային մակերևույթում
2019	Արտադրողի նամակագրություն	Ջերմամեկուսիչ նյութի կալցիումը նշված է որպես պատճառ, բոլոր շարժիչային տիպերն ընդգրկված են
2019	Energy UK, ճյուղային տեղեկագիր	Առաջացման երեք պայմանները ճիշտ նշված են, նույն փաստաթղթում մնացորդները հավաքելու համար խորհուրդ է տրվում WD-40
2020-ից 2025	Սպասարկման հաղորդագրություններ և տեխնիկական հրահանգներ	Արդյունքներ շարժիչների, տրանսպորտային միջոցների, սուրբինների և ջերմամեկուսացումների վրա, մասամբ կալցիումի քրոմատի նշումով
2024	Մոնտանայի պետական համալսարանի ատենախոսություն	Հետազոտություն եվրոպական արտադրողների ECFIA միության խնդրանքով, մասնակի ֆինանսավորում նրա արդյունաբերական գործընկերների կողմից
2026	Գերմանական TRGS 561 և BG ETEM	Ջերմամեկուսիչ նյութերից և մոնտաժային մածուկներից ակալիական և հողալիական օքսիդները որպես ազդող գործոն

1990 թվականին արված եզրակացությունը ակնհայտ էր և մնաց առանց հետևանքի. արտադրանքը քրոմ էր պարունակում, ուստի քրոմ պարունակող արտադրանքը հանվեց ընտրությունից: Բաղադրագրերն իրենք մնացին անփոփոխ: Ceraform 130-ի անվտանգության տվյալների թերթիկը 2020 թվականի դեկտեմբերի 23-ի տարբերակում շարունակում է նշել քրոմ(III)-ի օքսիդ՝ մինչև 3 տոկոս: Դեղին փոշին շարունակում էր հայտնվել, և քանի որ քրոմը կարծես հեռացված էր ջերմամեկուսացումից, որպես բացատրություն մնում էր տաք մասը: Չճանաչվեց, թե որ միացությունների մասին էր խոսքը: Հիմնային ռեակցիայի մասնակիցը երբեք չհեռացվեց (բաժին 16):

Արտադրողների խմբերի միջև փաստաթղթավորման ձևում ակնառու տարբերություն կա: Հրակայուն նյութերի արտադրող HarbisonWalker-ը իր անվտանգության տվյալների թերթիկներում հստակորեն նշում է փոխակերպումը. քրոմ(III)-ը օգտագործման ընթացքում կարող է փոխակերպվել **քրոմ(VI)-ի**: Սակայն այդ նախադասությունը գտնվում է 13-րդ՝ «Հեռացում» բաժնում, այսինքն՝ թերթիկի այն մասում, որը ամերիկյան OSHA 29 CFR 1910.1200 կանոնակարգի D հավելվածը նշում է

որպես ոչ պարտադիր: Նույն տեղեկությունը 2-րդ՝ «Վտանգներ» բաժնում այլ իրավական հետևանք ունի, քան 13-րդ բաժնում (բաժին 16):

Մանրաթել արտադրողների մոտ նման պնդումը լիովին բացակայում է: Ուսումնասիրված բարձրջերմաստիճանային բրդերի անվտանգության տվյալների թերթիկներում կալցիումի տող չկա, թեև կալցիումի օքսիդը ներառված է այլումինասիլիկատային բրդի նյութի սահմանման մեջ 142844-00-6 CAS համարի հետևում և այնտեղ EIGA 207 փաստաթղթի համաձայն թույլատրելի է մինչև 18 տոկոս: Հողալկալիական սիլիկատային բուրդը արտադրողները նշում են 436083-99-7 CAS համարով, դրա նյութի սահմանումը նշում է կալցիումի օքսիդ և մագնեզիումի օքսիդ՝ 18-ից 43 տոկոս: Ով կարդում է տվյալների թերթիկը, չի իմանում, որ ձեռքում ռեակցիայի մասնակիցն է պահում: Այսպիսով, կողք կողքի կան երկու ներկայացում: մեկը, որը գիտի փոխակերպման մասին և այն գրում է ոչ պարտադիր մասում, և մյուսը, որը ռեակցիայի մասնակիցն է նշում (բաժին 16):

4. Առասպելները՝ մեկ առ մեկ և հակափաստարկով

Թեման հիմնականում չի վիճարկվում, այն սխալ է դասակարգվում: Յոթ տարվա դաշտային աշխատանքի ընթացքում նույն ենթադրությունները կրկին ու կրկին ներկայացվել են որպես հիմնավորում: Դրանցից յուրաքանչյուրը ստուգելի է, և յուրաքանչյուրը չի դիմանում ստուգմանը:

Ենթադրություն	Արդյունք
«Մենք քրոմ(VI) չենք օգտագործում, ուստի մեզ չի վերաբերում»:	Նյութը չի օգտագործվում, այլ առաջանում է սեփական ձեռնարկությունում: Վտանգների գնահատումը կապվում է առկայության, այլ ոչ թե գնման հետ:
«Քրոմ(VI)-ը քրոմական թթուն և երկքրոմատն է, ոչ թե սա»:	Կալցիումի և նատրիումի քրոմատը քրոմ(VI)-ի միացություններ են և դասակարգված են որպես քաղցկեղածին: Կենդանիների վրա փորձերում կալցիումի քրոմատը համեմատված քրոմատներից ամենաակտիվն է:
«Զերմամեկուսիչ նյութը քրոմ չի պարունակում, ուստի անվտանգ է»:	Քրոմը ծագում է պողպատից: «Առանց քրոմի» նշանակում է միայն, որ երկրորդ բաղադրիչը բացակայում է. առաջինը մատակարարում է հենց կայանքը:
«Անվտանգության տվյալների թերթիկում ոչինչ նշված չէ»:	Թերթիկը նկարագրում է մատակարարման վիճակը: Միացությունը առաջանում է միայն օգտագործման ընթացքում:
«Կալցիումի օքսիդն անվնաս է, այն դասակարգված չէ որպես քաղցկեղածին»:	Ներդաշնակեցված կարգով այն դասակարգված է որպես Skin Irrit. 2 (H315), Eye Dam. 1 (H318) և STOT SE 3 (H335), քաղցկեղածնության կատեգորիա չունի: Հենց այդ պատճառով այն դուրս է մնում քրոմ(VI)-ի գնահատման յուրաքանչյուր սխեմայից, թեև այնտեղ այն ռեակցիայի մասնակիցն է:
«Առանց ասբեստի՝ նշանակում է անվտանգ»:	Ասբեստի փոխարինումը վերացրեց մանրաթելը, ոչ թե նյութային համակարգը: Հիմնային օքսիդները մնացին բաղադրագրում:
«Դեղին ոչինչ չի երևում»:	Տեսանելի դեղին նստվածքը ծայրահեղ դեպքն է, ոչ թե հայտնաբերման շեմը: Ազդեցության տեսանկյունից էական քանակներն անտեսանելի են:

«Արագ թեստը բացասական էր»:	Դիզելային և նավային շարժիչների վրա դաշտային ուսումնասիրության ժամանակ լաբորատոր վերլուծությունը տուրբուլիցքավորիչի վրա հայտնաբերել է 869 նգ Cr(VI) , մինչդեռ նույն տեղում գունաչափական արագ թեստը բացասական էր:
«Լաբորատորիան ոչինչ չի գտել»:	Առանց նույն մատրիցայի վրա վերագտնման աստիճանի նշման դա պարունակության մասին պնդում չէ: Միջլաբորատոր համեմատական փորձարկման ժամանակ վերագտնումը, կախված մեթոդից, կազմել է 0,2, 6,5 և 35,3 տոկոս:
«Մենք սրբել ենք WD-40-ով»:	Ներթափանցող լուրը չի վերականգնում քրոմ(VI) -ը: Քրոմատը անցնում է ապուլյար փուլ և դուրս է մնում չափումից. չափված վերագտնումը՝ 5,8 տոկոս:
«Մեխանիզմը վերջնականապես պարզաբանված չէ»:	Բաց են քանակական եզրային պայմանները, ոչ թե ռեակցիայի առկայությունը: Բաց կինետիկան պատճառ չէ անտեսելու ապացուցված առաջացումը:
«Մենք մաքրել ենք, ուրեմն հարցը լուծված է»:	Մաքրումը գործում է առանձին գործընթացի համար: Եթե կալցիում պարունակող ջերմամեկուսացումը մնում է տաք մասի վրա, քրոմատը նորից առաջանում է հաջորդ գործարկման ժամանակ:

5. Ինչպես են ձևակերպված նախազգուշական հաղորդագրությունները

Էականը ոչ թե այն է, որ նախազգուշացումներ գոյություն ունեն, այլ դրանց կառուցվածքը: Դրանք հիմնականում հայտնվում են այնպիսի տեղերում և այնպիսի ձևակերպումներով, որոնք ստացողին հնարավորություն չեն տալիս գնահատելու սեփական կայանքը:

Առաջին՝ տեղադրությունը: HarbisonWalker-ի մոտ փոխակերպման մասին պնդումը գտնվում է 13-րդ, այլ ոչ թե 2-րդ բաժնում: OSHA-ի D հավելվածի համաձայն 12-ից 15 բաժինները պարտադիր չեն: Տեղեկությունը առկա է և միաժամանակ գտնվում է այնտեղ, որտեղ իրավականորեն ամենաքիչն է ազդում:

Երկրորդ՝ ռեակցիայի մասնակցի բացթողումը: Մանրաթելային արտադրանքի տվյալների թերթիկները օքսիդային բաղադրիչները առանձին չեն նշում: Կալցիումի օքսիդը թաքնված է նյութի սահմանման մեջ՝ CAS համարի հետևում, որը ոչ մի օգտագործող չի ստուգում: ECHA-ի գրանցման դոսյեն այս նյութերի խմբի համար հստակորեն նշում է կալցիումի, մագնեզիումի, նատրիումի և կալիումի օքսիդներ, բայց այնտեղ չի փնտրում ոչ ոք, ով ջերմամեկուսիչ մատ է տեղադրում (բաժիններ 3 և 12):

Երրորդ՝ կապը տեսանելի հատկանիշների հետ: Սպասարկման հրահանգներում պաշտպանական միջոցառումները կապվում են դեղին նստվածքների և դրական արագ թեստերի հետ: Երկու հատկանիշն էլ անհուսալի են, և երկուսն էլ միջոցառումը հետաձգում են մինչև այն պահը, երբ ծանրաբեռնվածությունն արդեն այնքան բարձր է, որ նկատելի լինի:

Չորրորդ՝ անարդյունավետ միջոցառման առաջարկությունը նույն փաստաթղթում, որը ճիշտ է նկարագրում քիմիան: Energy UK-ի 2019 թվականի սեպտեմբերի ճյուղային տեղեկագիրը ճիշտ է նշում առաջացման երեք պայմանները և մի քանի էջ հետո խորհուրդ է տալիս **քրոմ(VI)**-ի մնացորդները կապել և հավաքել WD-40-ով: 2026 թվականի սեպտեմբերի անկախ լաբորատոր եզրակացությունը հերքում է որևէ վերականգնող ազդեցություն. ամբողջական արդյունահանման

դեպքում դոզա-ազդեցություն կապ չի հայտնաբերվել, լուծույթում վերագտնումը կազմել է 96,8 տոկոս, իսկ պինդ նյութի վրա 5,8 տոկոսի թվացյալ նվազումը պարզվել է լուծելիության արտեֆակտ: Այսպիսով, առաջարկությունը ոչ թե ավելի քիչ քրոմատ է ստեղծում, այլ ավելի քիչ չափման արդյունք (բաժին 26):

Հինգերորդ՝ հետազոտության ծագումը: Մոնտանայի պետական համալսարանի 2024 թվականի ատենախոսությունը ստեղծվել է եվրոպական արտադրողների ECFIA միության խնդրանքով և մասամբ ֆինանսավորվել է նրա արդյունաբերական գործընկերների կողմից: Դա աշխատանքը չի արժեզրկում: Այն տեղադրում է այն համատեքստում. ճյուղը պատվիրել է հարցի ուսումնասիրությունը, ուրեմն գիտեր այդ հարցի մասին:

Վեցերորդ՝ ժամանակը: Գերմանիայում առաջին պաշտոնական նկարագրությունը տրված է 2026 թվականի մայիսի 4-ի գերմանական TRGS 561-ում: Արտադրողի առաջին նախագրույնացումը թվագրվում է 1990 թվականի ապրիլով: Դրանց միջև երեսունվեց տարի է, որոնց ընթացքում սպասարկվել, ապամոնտաժվել, մաքրվել և վերաօգտագործվել է:

6. Ինչու բացասական չափման արդյունքը ոչինչ չի ապացուցում

Քրոմ(VI)-ի որոշումը տեսականին վերլուծություն է: Չափվում է ոչ թե տարր, այլ օքսիդացման աստիճան, և վերջինս նմուշի նախապատրաստման ընթացքում կարող է փոխվել երկու ուղղությամբ էլ: Ամերիկյան EPA 3060A մեթոդը հստակորեն նշում է սխալի երկու ուղղությունները և պահանջում է հավելանյութով նմուշներ՝ վերագտնման 75-ից 125 տոկոս ընդունելիության միջակայքով: Այդ տվյալը արդյունքի մաս է, ոչ թե լրացուցիչ տեղեկություն (բաժին 17):

Ջերմամեկուսիչ նյութերի համար ստանդարտացված մեթոդ գոյություն չունի: Սա ձևական թերություն չէ, այլ հիմնական դժվարությունը. մատրիցան ինքն է ռեակցիայի մասնակիցը: Այն հարուստ է կալցիումով, հիմնային է և օգտագործման վիճակում ներծծված է մուրով, յուղով և կոռոզիայի արգասիքներով, այսինքն՝ հենց այն նյութերով, որոնք վերականգնում են **քրոմ(VI)**-ը: Ուստի փոխառված մեթոդները տալիս են թերագնահատված արդյունքներ՝ մինչև գրեթե զրո: Նիդեռլանդական NEN 5617-ի միջլաբորատոր համեմատական փորձարկումը ցույց է տալիս մասշտաբը. 16 տոկոս ցինկ պարունակող մատրիցայում վերագտնումը, կախված մեթոդից, կազմել է 0,2, 6,5 և 35,3 տոկոս: Նույն նյութը, երեք մեթոդ, արդյունքներ, որոնք տարբերվում են ավելի քան երկու կարգով:

Ուստի վերլուծության արդյունքը, առանց նույն մատրիցայի վրա վերագտնման աստիճանի նշման, պարունակության մասին պնդում չէ: Նույնը առավել ևս վերաբերում է արագ թեստերին: Դիզելային և նավային շարժիչների վրա ֆրանսիական դաշտային ուսումնասիրության ժամանակ լաբորատոր վերլուծությունը տուրբուլիցքավորիչի վրա հայտնաբերել է 869 նգ **Cr(VI)**, մինչդեռ նույն տեղում գունաչափական արագ թեստը բացասական էր (բաժին 19):

Երկրորդ ուղին հանգեցնում է նույն արդյունքին: Եթե մակերևույթը նմուշառումից առաջ մշակվում է ներթափանցող յուղով, քրոմատը անցնում է ապուլյար փուլ և դուրս է մնում չափումից: WD-40-ի համար չափվել է 5,8 տոկոս վերագտնում: Ով այդպես մշակում է և հետո չափում պատվիրում, ստանում է բացասական արդյունք, որը նկարագրում է բացառապես նմուշի նախապատրաստումը (բաժին 17):

Նույն դաշտային ուսումնասիրությունը միաժամանակ ցույց է տալիս, որ օդի չափումը չի արտացոլում մաշկային ուղին: Նմուշառվել են նաև աշխատողների ձեռքերը. ապամոնտաժումից առաջ արժեքը 40 նգ որոշման սահմանից ցածր էր, ապամոնտաժումից հետո՝ 45,4 նգ, և հեղինակները հստակորեն արձանագրում են ձեռքերի աղտոտումը՝ չնայած կրած միանգամյա օգտագործման նիտրիլային ձեռնոցներին: Կրել են նաև FFP3 կիսադիմակներ և 5-րդ տիպի

աշխատանքային կոմբինեզոն: Նույն փուլում օդի արժեքները մնացել են ցածր, իսկ հետազոտված տասնմեկ մեխանիկների մեզի արժեքները միջինում կազմել են 0,26 մկգ մեկ գրամ կրեատինինի հաշվով, այսինքն՝ 0,54 կենսաբանական հղման արժեքից ցածր: Թույլ տեղը ոչ թե ձեռնոցն է, այլ թևքի եզրը և հանելու պահը. ուստի գործնականում կոմբինեզոնին և կոշիկին անցումները փակվում են կաշուն ժապավենով (բաժին 31):

Դրանից բխում է ապացուցման բեռի դրվածքը: Դրական արդյունքը ապացուցում է ծանրաբեռնվածություն: Բացասական արդյունքը ոչինչ չի ապացուցում, քանի դեռ նույն մատրիցայի վրա վերագտնումը նշված չէ: Սա խիստ մեկնաբանություն չէ, այլ մեթոդաբանության հետևանք, և դա է պատճառը, որ գերմանական TRGS 561-ը պաշտպանական միջոցառումները չի կապում չափման հետ:

7. «Չեզոքացումը» և հանձնարարության հարցը

Գործնականում ավելի ու ավելի հաճախ խոսվում է չեզոքացման, ապաաղտոտման կամ վերականգնման մասին, և այդ աշխատանքները պարբերաբար հանձնարարվում են առկա սպասարկման և մաքրման անձնակազմին: Այս հանձնարարությունը այսօրվա պրակտիկայի ամենաթույլ կետն է, այն էլ միաժամանակ երեք պատճառով:

Առաջին՝ եզրույթը փաստացի անորոշ է: Քրոմ(VI)-ի վերականգնումը մինչև քրոմ(III) քիմիապես հնարավոր է, բայց պահանջում է համապատասխան վերականգնիչ, համապատասխան pH միջակայք, բավարար շփման ժամանակ և արդյունավետության ապացույց: Այն պայմանները, որոնք նշում է փորձարկման մարմնի վկայականը, աշխատանքային հրահանգներում չեն հայտնվում, և ջերմամեկուսիչ մատրիցայի համար արդյունավետության ապացույց բացակայում է բոլոր առկա փաստաթղթերում: Այն, ինչ գործնականում կոչվում է չեզոքացում, հիմնականում սրբում է, փոշեծծում կամ այնպիսի միջոցով մշակում, որի ազդեցությունն ապացուցված չէ: Ներթափանցող յուղի դեպքում ապացուցված է հակառակը:

Երկրորդ՝ արդյունքը անձնակազմը չի կարող ստուգել: Այն, թե արդյոք վերականգնում տեղի է ունեցել, կարելի է պարզել միայն վերլուծական եղանակով, այն էլ նույն մատրիցային խնդրով, ինչ վերևում: Մակերեսը մշակած աշխատողը հնարավորություն չունի պարզելու՝ վերացրել է վտանգը, թե միայն փոխել է չափելիությունը: Միջոցառումը, որի արդյունավետությունը կատարողը չի կարող գնահատել, ստեղծում է անվտանգության զգացում առանց անվտանգության:

Երրորդ, և իրավականորեն որոշիչը, միջոցառումների հերթականությունը սահմանված է: Գերմանական Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգը § 7-ի 3-րդ մասում սահմանում է, որ քաղցկեղածին նյութերի հետ գործունեության ժամանակ «առաջնահերթ պետք է իրականացվի փոխարինում»: 4-րդ մասը հետագա միջոցառումները դասավորում է հաստատուն հերթականությամբ՝ գործընթացների և կայանքների նախագծում, տեխնիկական պաշտպանական միջոցառումներ, կազմակերպչական միջոցառումներ, անհատական պաշտպանության միջոցները՝ վերջում: Առաջացած միացության հետագա մշակումը այս հերթականության մեջ ոչ փոխարինում է, ոչ էլ տեխնիկական պաշտպանական միջոցառում. այն հետևանքների վերացում է:

Դրան ավելանում են երկու պարտավորություն, որոնք գործնականում պարբերաբար անտեսվում են: § 7-ի 7-րդ մասը պահանջում է «պարբերաբար, բայց առնվազն երեք տարին մեկ անգամ ստուգել տեխնիկական պաշտպանական միջոցառումների գործառնությունը և արդյունավետությունը»: 9-րդ մասը պահանջում է այնտեղ, որտեղ սահմանային արժեքներ չկան, միջոցառումների արդյունավետությունը ստուգել համապատասխան մեթոդներով: In situ առաջացած քրոմատների համար չկա ոչ ստանդարտացված մեթոդ մատրիցայի համար, ոչ էլ միացության համար նյութին հատուկ սահմանային արժեք: Ով չեզոքացումը ներկայացնում է որպես պաշտպանական

միջոցառում, պետք է կարողանա ապացուցել դրա արդյունավետությունը, և հենց դա վերլուծության այսօրվա մակարդակով այս մատրիցայի համար հնարավոր չէ առանց զգալի ծախսերի:

Ինչպես է պրակտիկան իրականում երևում, ցույց են տալիս առկա փաստաթղթերը: Vattenfall Generation NL-ի «Instructie voorkomen blootstelling aan Chroom(VI)» աշխատանքային հրահանգը, առաջին տարբերակը՝ 2019 թվականի փետրվարի 18, վերջին թարմացումը՝ 2024 թվականի ապրիլի 29, ճիշտ է նկարագրում առաջացման ուղին և մշակման համար նախատեսում է փոխակերպող սփրեյ և ինքնուրույն պատրաստված ասկորբինաթթվի լուծույթ: Արդյունքի ստուգումը ամբողջությամբ կախված է գունաչափական արագ թեստից. եթե այն բացասական է, ըստ տեքստի, այլ միջոցառումներ և պաշտպանության միջոցներ անհրաժեշտ չեն, գործիքները և օգտագործված ամբողջական դիմակները վերադառնում են պահեստ, իսկ ցողված մեկուսիչ ներքնակները նորից տեղադրվում են: Դրանով ռեակցիայի մասնակիցը նյութի հետ վերադառնում է տաք մասի վրա (բաժին 26):

Վկայականը, որը SEEF B.V. փորձարկման մարմինը 2025 թվականի օգոստոսին կազմել է նման միջոցի վերաբերյալ, իր հավելվածում ճիշտ է, քանի որ չի պնդում ավելին, քան ստուգվել է: Այն արդյունավետությունը կապում է լուծույթում միացությունների լուծելիության հետ, նշում է արտադրանքի ծերացումը, պահանջում է առնվազն 15 րոպե ազդեցության ժամանակ բավարար սառեցված հիմքի վրա և կրկնություն՝ դրական թեստի դեպքում, իսկ ստուգման առնչությամբ արձանագրում է, որ բացասական swab-արդյունքը հուսալի չէ. արտադրանքը օժանդակ միջոց է անվտանգության ռազմավարության շրջանակում և ոչ թե լուծում, որն ինքնուրույն վերացնում է բոլոր ռիսկերը: Մատակարարի 2025 թվականի նոյեմբերի 6-ի ներկայացման սլայդում դրանից հայտնվում են չորս գովազդային կետ: Լուծելիության պայմանը, ծերացումը, դրական թեստի դեպքում կրկնությունը և բացասական արդյունքի անհուսալիության մասին նախադասությունը այնտեղ բացակայում են (բաժին 26):

Երեք մատակարար և մեկ գերմանական մասնագիտական ապահովագրական միություն (Berufsgenossenschaft) ռեակցիայի արգասիքի վերաբերյալ նույն պնդումն են անում: Գերմանական BG BAU-ի էջը խոսում է ոչ կրիտիկական քրոմ(III)-ի միացությունների մասին, Eco-Point-ի գերմանալեզու արտադրանքի էջը՝ անվնաս քրոմ-3-ի, MATinspired-ի արտադրանքի էջը՝ non-toxic chromium-3-ի մասին: MATinspired-ի նույն հարցուպատասխանները հստակորեն բացառում են ամբողջական հեռացումը և ստուգման համար հղում են անում նույն մատակարարի թեստային հավաքածուին, որը Vattenfall-ի հրահանգում թույլտվության չափանիշն է: Պաշտպանական միջոցառումների ընտրությունը արտադրողը փոխանցում է օգտագործողին (բաժիններ 26 և 27):

Նույն գերմանական մասնագիտական ապահովագրական միության աշխատանքային հրահանգը՝ գերմանական Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգի § 14-ի համաձայն, նույն գործունեության համար նախատեսում է ամբողջական պաշտպանական ռեժիմ. աշխատանքային տարածքի սահմանազատում, ցածր փոշեգոյացմամբ մեթոդներ, արտածծում, H փոշեդասի փոշեգոյացում, մաքուր օդի մատակարարում, «սև-սպիտակ» սանիտարական հանգույց, անընդհատ շնչառական պաշտպանություն P3 կամ FFP3-ով, 5-րդ տիպի միանգամյա պաշտպանիչ կոստյում և ապամոնտաժված հանքային բրդե արտադրանքի վերաօգտագործման արգելք: Նույն միության հանրությանը հասանելի տեղեկատվական էջում այս ցանկից ոչ մի կետ չկա. այնտեղ հայտնվում է միայն քրոմատը վերականգնող մանրաթելային կապակցիչը՝ այն պնդմամբ, որ այն քրոմատը վերականգնում է մինչև ոչ կրիտիկական քրոմ(III)-ի միացություններ և դրանով նվազեցնում ծանրաբեռնվածությունը (բաժին 26):

Ինչպես է կազմակերպված ապացուցված վերականգնումը, ցույց է տալիս ցեմենտը: REACH կանոնակարգի XVII հավելվածի 47-րդ գրառումը ցեմենտում լուծելի քրոմ(VI)-ը սահմանափակում է չոր զանգվածի 2 ppm-ով: Դրան հասնում են համասեռորեն խառնված վերականգնիչով՝ ութից

քսանապատիկ ավելցուկով, ռեակցիայով, որը սկսվում է միայն խառնման ջրի հետ, և ստուգում են EN 196-10-ի համաձայն: Դրանից փոխառվում է լուծույթի ցողումը շարժիչային խցիկի յուղոտ մակերեսի վրա՝ առանց դոզավորման վերահսկման, առանց ստանդարտացված ստուգման մեթոդի և արագ թեստով որպես ընդունում (բաժին 26):

Նույն բացը ցույց է տալիս համեմատությունը ասբեստի հետ: Երկու նյութերն էլ քաղցկեղածին են, և երկուսի դեպքում էլ վտանգը առաջանում է միայն այն ժամանակ, երբ սպասարկման կամ ապամոնիտաժման ժամանակ փոշի է ազատվում: Ասբեստի համար գերմանական TRGS 519-ը պահանջում է աշխատանքների մասին ծանուցում ոչ ուշ, քան սկզբից յոթ օր առաջ, մասնագիտական գիտելիքներով պատասխանատու անձ, վերահսկող անձ և թույլ կապված արտադրանքի դեպքում՝ մեկուսացում անձնակազմի և նյութերի անցախցերով: In situ առաջացած քրոմատների համար դրանցից ոչինչ գոյություն չունի: Դրանք չեն ընկալվում որպես վտանգավոր նյութ, այլ որպես կեղտ, և համապատասխանաբար առկա անձնակազմի կողմից մշակվում են լաթով, փոշեծծիչով և ցողացիքներով: Ոչ ոք ասբեստ պարունակող սալը ինքնուրույն չէր ցողի և չէր սրբի. քրոմատով ծանրաբեռնված տաք մասի դեպքում դա սովորական պրակտիկա է (բաժին 25):

Մաշկային շփման դեպքում հարաբերակցությունը նույնիսկ հակառակն է: Գերմանական հետազոտական ընկերության (Deutsche Forschungsgemeinschaft) MAK և BAT արժեքների 2026 թվականի ցանկը **քրոմ(VI)**-ի միացությունները նշում է մաշկային ներծծման «H» և զգայունացման «Sh» նշումներով, ինչպես նաև քաղցկեղածնության 1-ին կատեգորիայով. բարիումի, կապարի, ստրոնցիումի և ցինկի քրոմատների համար բացառությունները կալցիումի և նատրիումի քրոմատները չեն ընդգրկում: Մաշկով ներծծվող և միաժամանակ քաղցկեղածին նյութը գերմանական TRGS 401-ի 2-րդ աղյուսակի համաձայն շփման ցանկացած տեսակի դեպքում դասվում է բարձր վտանգի՝ առանց տևողության կամ մակերեսի շեմի: Ասբեստի համար նման մաշկային գնահատում գոյություն չունի, քանի որ այնտեղ ներդաշնակեցված դասակարգումը մաշկին վերաբերող վտանգի նշում չի պարունակում: Նատրիումի քրոմատը կրում է երեք այդպիսի նշում (H312, H314, H317), իսկ կալցիումի և նատրիումի քրոմատները լրացուցիչ դասակարգված են որպես ջրային օրգանիզմների համար շատ թունավոր՝ երկարատև ազդեցությամբ (H400, H410), ինչը ասբեստի համար չի գործում (բաժին 25):

Ուստի ելակետային հարցի պատասխանը առաջին հերթին անձնակազմի որակավորման հարց չէ: Այն միջոցառման հարց է. քանի դեռ § 7-ի 3-րդ մասով փոխարինման ստուգումը չի իրականացվել, և քանի դեռ 9-րդ մասով արդյունավետության ապացույցը բացակայում է, չեզոքացման հանձնարարությունը պարտավորությունների կատարում չէ, այլ դրանց տեղափոխում կատարողի վրա: Որտեղ առաջացումը կարելի է կանխել նյութի փոխարինմամբ, դա է հերթականությանը համապատասխան միջոցառումը: Որտեղ այն հնարավոր չէ կանխել, աշխատանքը պետք է կազմակերպել որպես քաղցկեղածին նյութի հետ գործունեություն՝ ազդեցության նվազագույնի հասցմամբ, անհատական պաշտպանության միջոցներով, ցածր փոշեգոյացմամբ աշխատանքով, առանձին հանդերձարաններով և լվացման տարածքներով և փաստաթղթավորմամբ, և ոչ թե որպես մաքրման գործընթաց (բաժիններ 6, 18 և 26):

8. Կանոնակարգումը և պարտավորությունները

Չափանիշը սահմանում է Գերմանիան: Գերմանական TRGS 561-ը 2026 թվականի մայիսի 4-ի խմբագրությամբ հստակորեն քննարկում է առաջացումը քրոմով լեգիրված տաք մասերում: 3.3.4 բաժինը նկարագրում է թեման, 5.9.3 բաժինը որպես ազդող գործոն նշում է ջերմամեկուսիչ նյութերից կամ մոնտաժային մածուկներից ալկալիական և հողալկալիական մետաղների օքսիդները: 4.1 և 4.2 բաժիններով նախատեսված պաշտպանական միջոցառումները, այդ թվում՝ անհատական պաշտպանության միջոցները, ցածր փոշեգոյացմամբ աշխատանքը և

փոխարինման ստուգումը, կիրառվում են արդեն այն դեպքում, երբ **քրոմ(VI)**-ի ծանրաբեռնվածությունը հնարավոր չէ բացառել: Նախնական չափում չի պահանջվում: Վերլուծական մեթոդների վիճակը հաշվի առնելով՝ սա միակ գործնականում կիրառելի կառուցվածքն է (բաժիններ 6 և 18):

Աշխատանքն սկսելուց առաջ գործում են առանձին պարտավորություններ, և դրանք հիմնականում ձևակերպված են առանց նյութի սահմանափակման: Գերմանական Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգը § 6-ի 2a-ից 2c մասերում պահանջում է ստուգել, թե արդյոք աշխատանքների ընթացքում սարքավորումից կարող են ազատվել վտանգավոր նյութեր, մասնագիտական գիտելիքի բացակայության դեպքում ներգրավել արտաքին փորձագետի, իսկ եթե անհրաժեշտ է տեխնիկական հետազոտություն, դրա իրականացումը համարել աշխատանքի նախապայման: § 7-ի 1-ին մասն արգելում է աշխատանքն սկսել նախքան վտանգների գնահատումը և պաշտպանական միջոցառումները, § 6-ի 8-րդ մասի 1-ին նախադասությունը պահանջում է փաստաթղթավորում մինչև աշխատանքի սկիզբը: § 5a-ի 2-րդ մասով կառուցման տարեթվի նշումը վերաբերում է ասբեստին և in situ առաջացած քրոմատների համար որևէ նշանակություն չունի, քանի որ միացությունն առաջանում է միայն շահագործման ընթացքում (բաժին 25):

Նիդեռլանդներում Arbeidsomstandighedenbesluit-ի 4.2 հոդվածը պահանջում է գնահատել ազդեցության բնույթը, աստիճանը և տևողությունը, նույնիսկ եթե նման աշխատանքներ տվյալ պահին չեն կատարվում. նախքան գնահատումն աշխատանքն սկսելու հստակ արգելքը, ասբեստի առնչությամբ, ամրագրված է 4.54a հոդվածում: Միացյալ Թագավորությունում այն առանց նյութի սահմանափակման ամրագրված է COSHH Regulations 2002-ի 6(1) կանոնում, ըստ որի գործատուն չի կարող կատարել աշխատանքներ, որոնք կարող են աշխատողներին ենթարկել առողջության համար վտանգավոր նյութի ազդեցությանը, առանց նախնական պատշաճ և բավարար գնահատման: Միացյալ Նահանգներում 29 CFR 1926.1126(d)-ն պարտավորեցնում է յուրաքանչյուր ընդգրկված գործատուի որոշել ութամյա հերթափոխի միջին արժեքները ազդեցության ենթարկված յուրաքանչյուր աշխատողի համար. մինչև 1980 թվականը ներառյալ կառուցված ջերմամեկուսացումների վերաբերյալ կանխավարկածի կանոնը այնտեղ ամրագրված է ասբեստի ստանդարտում: Գերմանական TRGS 561-ը 5.9.3 բաժնի 5-րդ մասում պաշտպանական ռեժիմը կապում է այն գործունեության հետ, որի ժամանակ **քրոմ(VI)**-ի ծանրաբեռնվածություն առկա է կամ հնարավոր չէ բացառել: Այսպիսով, պարտավորությունը ծագում է արդյունքից առաջ (բաժին 25):

Ընդհանուր առմամբ գործում է 2004/37/ԵՀ եվրոպական հրահանգը՝ 2025 թվականի հունվարի 17-ից 0,005 մգ/մ³ պարտադիր սահմանային արժեքով: Նիդեռլանդները սահմանում են 0,001 մգ/մ³, քրոմի հաշվարկով, Միացյալ Թագավորությունը՝ 0,01 մգ/մ³ EH40 չորրորդ հրատարակության (2020) համաձայն, սակայն քաղցկեղածին նյութերի համար COSHH Regulations-ով միաժամանակ պահանջում է նվազեցում մինչև ողջամտորեն իրագործելի նվազագույնը: Միացյալ Նահանգները OSHA 29 CFR 1910.1026-ով սահմանում են 5 մկգ/մ³ PEL և 2,5 մկգ/մ³ Action Level և նախատեսում են պաշտպանիչ հագուստ, հանդերձարաններ և լվացման տարածքներ, ինչպես նաև սեղմված օդով փչելու արգելք: Այս բոլոր արժեքները վերաբերում են քրոմի պարունակությանը և ոչ թե միացությանը: Ավստրալիայում 2026 թվականի դեկտեմբերի 1-ից սահմանային արժեքը վերացվում է՝ նվազագույնի հասցնելու պարտավորության օգտին (բաժին 18):

Միացյալ Նահանգներում դրան ավելանում է գնումների իրավունքը: DFARS 252.223-7008 դրույթը 2011 թվականից արգելում է մատակարարել իրեր և շինարարական արտադրանք, որոնց համասեռ նյութում **քրոմ(VI)**-ը գերազանցում է 0,1 զանգվածային տոկոսը, ինչպես նաև իրեր, որոնց դեպքում **քրոմ(VI)**-ը պահպանման հետագա փուլերում պետք է հեռացվի կամ նորից կիրառվի: Սահմանման համաձայն՝ հաշվարկային զանգվածն առանձին շերտն է, ոչ թե դետալը, իսկ բացառությունը վերաբերում է միայն արտադրական գործընթացների կողմնակի արգասիքներին: Փոխանցման

պարտավորությունը ընդգրկում է նաև սպասարկման և նորոգման ծառայությունների ենթապայմանագրերը (բաժին 18):

Այն, որ այս ներկայացման մեջ հաճախ մեջբերվում է գերմանական կանոնակարգումը, երկու պատճառ ունի: Աշխատանքն իրականացվում է Գերմանիայից, և գերմանական TRGS 561-ը հստակորեն նկարագրում է կիրառման դեպքը: Դրանով այն եվրոպական իրավունքից ավելի խիստ չափանիշներ չի սահմանում. այն այս դեպքի համար մանրամասնում է 2004/37/ԵՀ հրահանգի մոտեցումը: Հրահանգը ավելի քան քսան տարի պահանջում է որոշել ազդեցության բնույթը, աստիճանը և տևողությունը՝ հաշվի առնելով նաև ազդեցության այլ ուղիները, այդ թվում՝ մաշկի միջոցով ներթափանցումը, և գործում է բոլոր անդամ պետություններում: **Քրոմ(VI)-ի** միացությունների դեպքում կողք կողքի գործում են գնահատման չորս մակարդակ՝ ինհալացիոն, մաշկային, բերանային և բնապահպանական. ասբեստը չունի ոչ մաշկին վերաբերող վտանգի նշում, ոչ էլ ջրային միջավայրի համար վտանգի դասակարգում (բաժին 31):

Վտանգների գնահատման համար էական չէ, թե քրոմատը նպատակային է օգտագործվել, թե առաջացել է in situ: Բացի այդ, որոշիչ է REACH կանոնակարգի օգտագործման լայն հասկացությունը, որը ներառում է պահեստավորումը, պահումը և մշակումը: Եթե աղտոտված ջերմամեկուսացումը կամ աղտոտված դետալը ապամոնտաժվում, պահեստավորվում և վերաօգտագործվում է, դա կարող է լինել թույլտվություն պահանջող օգտագործում: Հենց այստեղ ապագա համաեվրոպական օգտագործման արգելքը շոշափում է այսօրվա ամբողջ սպասարկման գործընթացը: ECHA-ի 2025 թվականի ապրիլի սահմանափակման առաջարկը այս շրջանակն ավելի կնեղացնեն (բաժիններ 2 և 25):

9. Որտեղ է այն հանդիպում

Ընդգրկված են գազային և դիզելային շարժիչները, լոկոմոտիվների և նավերի շարժիչները, գազային և գոլորշու տուրբինները, կենսագազի կայանքները, ջերմաէլեկտրական համակցված կայանքները (կոգեներացիա), հիվանդանոցների և հասարակական շենքերի վթարային էլեկտրասնուցումը, սեփական էներգաարտադրությամբ տվյալների կենտրոնները, տրանսպորտային միջոցները, շինարարական մեքենաները և արտանետվող գազերի հետմշակումը, ինչպես նաև աղբայրման կայանները (բաժին 4): Գերմանական մասնագիտական ապահովագրական միությունների, մասնավորապես BG BAU-ի, BG ETEM-ի և BG Verkehr-ի հաղորդագրությունները հստակորեն նշում են այս ոլորտները:

Տրանսպորտային միջոցների դեպքում արդյունքը վերաբերում է սպասարկմանը, դետալների հետ վարվելուն և դրանց վերաօգտագործմանը, ինչպես նաև կայուն շտկման ծախսերին:

Առքուվաճառքի իրավունքով թերությունների պահանջները և արտադրողի անվտանգության իրավական պարտավորությունները ԵՄ-ում բացում են ստուգման առանձին ուղիներ (բաժին 20):

Արտոնագրերից, ուսումնասիրություններից և արտադրողների փաստաթղթերից բացի հիմք են ծառայում 2019 թվականից ի վեր սեփական զննումները, ինչպես նաև սրբիչային և նյութային նմուշները շարժիչների, էլեկտրակայանների, այրման կայանքների, նավերի, տրանսպորտային միջոցների և շինարարական մեքենաների վրա: Նշված ոլորտներից ոչ մեկի համար յոթ տարվա դաշտային աշխատանքից հետո հնարավոր չէ արձանագրել ծանրաբեռնվածության բացակայություն (բաժին 28):

Մասշտաբի վերաբերյալ Մասնագիտական վերլուծությունը պարունակում է առիթների, ոչ թե արդյունքների հաշվարկ: Այն հենվում է արտադրողների հրապարակային տվյալների, նավատորմի վիճակագրության և կայանքների ռեեստրների վրա. Caterpillar-ի 3500 շարքի 190 000 շարժիչ շահագործման մեջ, mtu-ի 2000 և 4000 շարքերի ավելի քան 100 000 վաճառված շարժիչ, INNIO-ի 44

Գվտ ակտիվ տեղադրված բազա, GE Vernova-ի ավելի քան 7 000 գազատուրբին՝ համաշխարհային բազայի մոտ կեսի նշված բաժնով, մոտ 7 300 ածխային էներգաբլոկ, 100 համախառն ռեգիստրային տոննայից սկսած մոտ 109 000 նավ, Եվրոպական միությունում 3,5 տոննայից ավելի 6,16 միլիոն բեռնատար և 2 539 աղբայրման կայան Եվրոպայում, Միացյալ Նահանգներում, Չինաստանում և Ճապոնիայում (բաժին 32):

Ընդունված սպասարկման և վերանորոգման պարբերականությամբ դրանից բխում է տարեկան մոտ 58 000-ից 61 000 դեպք միայն չորս արդյունաբերական հատվածներում, ինչպես նաև Եվրոպական միությունում բեռնատար տրանսպորտային միջոցների մոտ 6,9 միլիոն արհեստանոցային այց և մարդատար ավտոմեքենաների մոտ 90 միլիոն նորոգում, որոնց համապատասխան բաժինը թվով արտահայտված չէ: Այսպիսով, գնահատման առարկան առանձին դեպք չէ: Ազատումը տեղի է ունենում ամեն օր՝ շարժիչային խցիկներում, տրանսպորտային միջոցների վրա, տուրբիններում, էլեկտրակայաններում և այլման կայանքներում, այնպիսի քանակով, որը հնարավոր չէ թվով արտահայտել, և հիմնականում աննկատ (բաժին 32):

10. Այրման մոխիրներ. նույն գործընթացը՝ առանց փոխարինման հնարավորության

Ջերմամեկուսացման դեպքում առաջացումը կարելի է կանխել՝ օգտագործելով ակալիական և հողակալիական մետաղների օքսիդներ չպարունակող ջերմամեկուսիչ նյութ: Այրման մոխիրների դեպքում դա հնարավոր չէ: Ռեակցիայի մասնակիցը հենց այրվող նյութի մեջ է, և այրվող նյութը ընտրովի չէ: Կենցաղային աղբում կալցիումի օքսիդը կազմում է մոտ 3 տոկոս: Դրանով բացակայում է առաջնահերթ միջոցառումը, և մնում է քաղցկեղածին նյութի հետ գործունեության պաշտպանական ռեժիմը:

Ապացույցները ծագում են հենց աղբայրումից: Paoletti-ն 2002 թվականին գերմանական Կարլսրուեի հետազոտական կենտրոնում ուսումնասիրել է օքսիանիոններ առաջացնող ծանր մետաղների վարքը կենցաղային աղբի այրման ժամանակ: Կալցիումի քրոմատն առաջանում է 500-ից 850 °C միջակայքում և 850 °C-ից բարձր նորից վերականգնվում է մինչև եռավալենտ քրոմ: Նախապայմանն այրման խցիկում թթվածնի բավարար մասնակի ճնշումն է: Աշխատանքը համապատասխան ռեակցիաներ ակնկալում է նաև նատրիումի, կալիումի, մագնեզիումի, ստրոնցիումի և բարիումի հետ: Vehlow-ը, Paoletti-ն, Seifert-ը և Sirini-ն արդյունքները ներկայացրել են 2004 թվականին Կոլումբիայի համալսարանում WTER Fall Meeting-ում (բաժին 21):

Կրիտիկականը ոչ թե լրիվ բեռնվածությամբ շահագործումն է, այլ սպասարկման համար կանգնեցումը: Մոխրի մնացորդները մնում են ցանցաձողի և քրոմով լեգիրված տաք մասերի վրա, ջերմաստիճանը վերևից ներքև անցնում է առաջացման միջակայքով, և կայանքի բացման հետևանքով լրացուցիչ թթվածին է ներթափանցում: Այդ մոխիրները հաջորդ պլանային վերանորոգման ժամանակ բարձրանում և ազատվում են: Այլ աշխատանքներ ամրապնդում են այդ կապը. Hu et al.-ը 2013 և 2015 թվականներին նկարագրում են քրոմի օքսիդացումը թռչող մոխրի ջերմային հետմշակման ժամանակ և ընդգծում ազատ կալցիումի օքսիդի առկայությունը, Gong et al.-ը 2017 թվականին ջերմային մշակումից հետո չափում են քրոմի լվացման աճ, իսկ 2006 թվականի ճապոնական աշխատանքը երկու ցանցաձողային այրման կայանքների հատակային մոխիրների վրա ցույց է տալիս կախվածությունը ջերմաստիճանից և թթվածնի կոնցենտրացիայից (բաժին 21):

Հակառակ ստուգումը տալիս է Brill-ի փայտի մոխրի մեթոդը, որը մեջբերված է գերմանական Շրջակա միջավայրի դաշնային գործակալության (Umweltbundesamt) 2019 թվականի զեկույցում. այնտեղ թթվածնի հետ շփումը նպատակային թույլատրվում է միայն 200 °C-ից ցածր, որպեսզի

կանխվի **քրոմ(VI)**-ի առաջացումը: Ով ռեակցիան կասեցնում է սառեցման մթնոլորտի կառավարմամբ, գիտի դրա պայմանները (բաժին 21):

Եվրոպական բնապահպանական գրականությունը նույնպես նշում է այդ նյութը: Աղբայրման վերաբերյալ 2019 թվականի լավագույն հասանելի տեխնիկաների եվրոպական տեղեկագիրքը (BVT-Merkblatt) **քրոմ(VI)**-ը նշում է ցանցաձողային մոխրից լվացման առնչությամբ: Մեծ Բրիտանիայից նկարագրված են **Cr(VI)**-դրական նստվածքներ կաթսայի 2-ից 6 ծխատարներում և ազդեցություն սպասարկման ու պլանային վերանորոգման ժամանակ: Բացակայում են աղբայրման կայաններում կանգնեցումից առաջ և հետո անմիջական համեմատական չափումները: Այդ բացը վերաբերում է մասշտաբին, ոչ թե մեխանիզմին (բաժին 22):

Կիրառման երկու ոլորտներում էլ քրոմատային վտանգը կամ չի հասկացվում, կամ հաշվի չի առնվում: Դրանով նրանք նման են: Ելակետը սակայն տարբեր է, քանի որ ջերմամեկուսիչ նյութի դեպքում պատճառն ընտրովի է, իսկ մոխրի դեպքում՝ ոչ: Առաջացման ուղին 1990 թվականից նշված է արտադրողի նախազգուշացման մեջ և 2002 թվականից՝ աղբայրման մասնագիտական գրականության մեջ: Դրանով հարց է ծագում, թե արդյոք այն աննկատ է մնացել, թե այն չպետք է նկատվեր: Բացի այդ, պետք է ստուգել, թե արդյոք վտանգների գնահատումներն ընդգրկում են պլանային վերանորոգումը, կաթսայի բացումը, նստվածքների հեռացումը, մաքրումը, մոխրի հետ վարվելը և տարածումը: Ընդհանուր քրոմի չափումը, լվացման ստուգումը և անհատական փոշու չափումը ընդ որում պատասխանում են տարբեր հարցերի (բաժին 22):

11. Առողջական նշանակությունը

Ջրում լուծելի քրոմատները կառուցվածքով նման են սուլֆատ և ֆոսֆատ իոններին և դրանց տեղափոխման ուղիներով ներթափանցում են բջիջ: Այնտեղ **քրոմ(VI)**-ը ռեակտիվ միջանկյալ փուլերով վերականգնվում է մինչև քրոմ(III), որը ԴՆԹ-ի հետ առաջացնում է ադուկտներ և խաչաձև կապեր: Վերականգնումը լրացուցիչ օքսիդատիվ սթրես է առաջացնում: Ուստի այն, որ **քրոմ(VI)**-ը օրգանիզմում դառնում է քրոմ(III), հանգստացնող փաստարկ չէ, այլ ազդեցության մեխանիզմը (բաժին 24):

Քաղցկեղի հետազոտման միջազգային գործակալությունը (IARC) **քրոմ(VI)**-ի միացությունները դասակարգում է որպես մարդու համար քաղցկեղածին, 1-ին խումբ, թոքերի վրա հաստատված ազդեցությամբ և քթի ու քթի հարակից խոռոչների քաղցկեղի հետ դիտարկված կապերով: Ամերիկյան աշխատանքի պաշտպանության մարմինը՝ OSHA-ն, իր 2006 թվականի սահմանային արժեքը հիմնականում հիմնավորել է քրոմատների արտադրության երկու կոհորտով՝ Բալթիմոր՝ ըստ Gibb et al. 2000-ի, 2 357 տղամարդ 1950-ից 1992 թվականներին, և Փեյնսվիլ՝ ըստ Luippold et al. 2003-ի (բաժին 24):

Ոչ բոլոր քրոմատներն են նույն կերպ ազդում: Առնետների թոքերի վրա համեմատական փորձում կալցիումի քրոմատը որպես դրական հսկիչ 100 կենդանուց 25-ի մոտ թոքային ուռուցքներ է առաջացրել, իսկ ցինկի քրոմատը՝ 100-ից համապատասխանաբար 5-ի և 3-ի մոտ: Այսպիսով, կալցիումի քրոմատը՝ in situ առաջացման հիմնական արգասիքը, կենդանիների վրա փորձերում ամենաակտիվ քրոմատների թվին է պատկանում: Գնահատումը, որն ընդգրկում է միայն «**քրոմ(VI)**»-ը, քողարկում է այս տարբերությունը, և քողարկում է անբարենպաստ ուղղությամբ:

Մաշկային շփումը պետք է գնահատվի ինքնուրույն: Աղտոտված դետալները, ջերմամեկուսիչ նյութերը, գործիքները և ձեռնոցները շարունակում են վտանգ ներկայացնել, նույնիսկ եթե օդի չափումն աչքի ընկնող արդյունք չի տալիս: Կալցիումի և նատրիումի քրոմատները միաժամանակ դասակարգված են որպես ջրային օրգանիզմների համար շատ թունավոր՝ երկարատև ազդեցությամբ, ինչը գործընթացն ընդգրկում է նաև բնապահպանական իրավունքով:

12. Քրոմ(III). ենթադրվող վերջնական վիճակը

Նշված բոլոր մշակման մեթոդները հիմնված են նույն ենթադրության վրա. **քրոմ(VI)**-ը քրոմ(III)-ի փոխակերպելով՝ գործընթացի վտանգավոր մասն ավարտված է: Մեկ շարժիչ արտադրողի 2023 թվականի մայիսի 31-ի տեխնիկական հրահանգն այն ներկայացնում է ամբողջությամբ: Քրոմ-3-ն առկա է բազմաթիվ սննդամթերքում, Եվրոպայում օրական ընդունման քանակները գտնվում են այնպիսի միջակայքում, որտեղ առողջական ռիսկ չի սպասվում, այն հարցը, թե արդյոք քրոմ-3-ը մարդու համար ընդհանրապես անհրաժեշտ միկրոտարր է, վերջնականապես պարզաբանված չէ, և քանի որ վերականգնող լուծույթի կիրառումից հետո հնարավոր կոնցենտրացիան շատ ավելի ցածր է գործող սահմանային արժեքներից, քրոմ-3-ից առողջական վտանգը բացառվում է: Ընդգծված ձևով հետևում է նախադասությունը, որ քրոմ-3-ը, ի տարբերություն քրոմ-6-ի, քաղցկեղածին չէ: Անհրաժեշտության հարցին պատասխան տրված է. Սննդի անվտանգության եվրոպական մարմինը (EFSA) 2014 թվականին քրոմ(III)-ի անհրաժեշտության ապացույց չի գտել (բաժին 27):

Փոխակերպումը միաքայլ ռեակցիա չէ որոշակի վերջնական նյութի: **Քրոմ(VI)**-ի միացությունների վերաբերյալ MAK հիմնավորումը վերականգնումը նկարագրում է որպես ընթացք քրոմ(V)-ով և քրոմ(IV)-ով մինչև քրոմ(III), որի ընթացքում առաջանում են ռադիկալային թթվածնային և ծծմբային միացություններ: Թե որ միջանկյալ փուլն է ի հայտ գալիս, կախված է վերականգնիչից: Կայանքի մակերեսի վրա ավելանում է այն, ինչ այնտեղ կա՝ յուղեր, ճարպեր, ջերմամեկուսիչ նյութի մնացորդներ և մոնոտաժային մածուկներ: Քրոմ(III)-ը օրգանական թթուների և դրանց օքսիդացման արգասիքների հետ առաջացնում է լուծելի կոմպլեքսներ: Քրոմ(III)-ի օքսիդը, որը նկատի ունեն արտադրանքի պնդումներում, առաջանում է ջերմային ճանապարհով, ոչ թե ցողելով և սրբելով (բաժին 27):

Թե մշակումից հետո իրականում քրոմ(III)-ի որ միացություններն են առկա, առկա փաստաթղթերից ոչ մեկում նշված չէ: Գունաչափական արագ թեստը ցույց է տալիս **քրոմ(VI)** կամ ոչ, լաբորատոր մեթոդները որոշում են **քրոմ(VI)** կամ ընդհանուր քրոմ: Առաջացած քրոմ(III)-ի միացությունների տեսակային վերլուծություն ոչ մի մեթոդում նախատեսված չէ և ոչ մի փաստաթղթում չի պահանջվում (բաժին 27):

Սա էական է, քանի որ դասակարգումը կախված է այս տարբերակումից: MAK և BAT արժեքների 2026 թվականի ցանկը քրոմ(III)-ի միացությունները նշում է Sh զգայունացման նշումով և այն հավելումով, որ դա չի վերաբերում քրոմ(III)-ի օքսիդին և համեմատաբար դժվարալուծ քրոմ(III)-ի միացություններին: Այդպիսով, նշումը վերաբերում է լուծելի միացություններին, այսինքն՝ նյութերի այն խմբին, որն առաջացնում է թաց մշակումը: Քրոմ(III)-ի օքսիդի համար Գերմանիայում գործում է 2 մգ/մ³ աշխատավայրի սահմանային արժեք ներշնչելի ֆրակցիայում. եվրոպական CLP կանոնակարգով ներդաշնակեցված դասակարգում այս նյութի համար չկա: Ֆրանսիական Anses գործակալությունը 2021 թվականի հուլիսի 28-ի իր եզրակացությամբ քրոմ(III)-ի օքսիդի համար նպատակահարմար է համարում 1-ին կատեգորիայի մաշկային զգայունացնողի դասակարգում, դա համապատասխան է համարում նաև քրոմ(III)-ի այլ միացությունների համար, առաջարկում է ինհալացիոն ուղու համար ուսումնասիրել STOT RE 2 դասակարգումը, ինչպես նաև Aquatic Acute 1 և Aquatic Chronic 1 ներդաշնակեցված դասակարգումը. սեռական բջիջների մուտագենության չափանիշներն ընդհանուր գնահատմամբ բավարարված չի համարում (բաժին 27):

Այն, որ քրոմ(III)-ը վերջնական վիճակ չէ, փաստաթղթավորված է կիրառման այլ դեպքում: Նույն MAK հիմնավորումը քրոմային դաբաղման վերաբերյալ արձանագրում է, որ թեև դաբաղումը կատարվում է քրոմ(III)-ի միացություններով, դրանցից մշակման կամ պահեստավորման ոչ պատշաճ մեթոդների դեպքում կարող են առաջանալ **քրոմ(VI)**-ի միացությունների փոքր քանակներ, և թեք քրոմ(III)-ն առաջանում է in situ՝ **քրոմ(VI)**-ի միացությունների վերականգնմամբ, ոչ լրիվ վերականգնման

դեպքում կաշվում նույնպես կարող է մնալ լուծելի **քրոմ(VI)**: Երկու պնդումներն էլ վերաբերում են այստեղ քննարկվող գործընթացին (բաժին 27):

Դրան ավելանում է վերադարձը տաք մասի վրա: Համաձուլվածքում քրոմը կապված է: Վերականգնումից հետո քրոմ(III)-ի միացությունները նուրբ բաշխված և չկապված վիճակում գտնվում են մակերեսի վրա և կապած նյութում, այսինքն՝ այն վիճակում, որը քրոմատների արտադրության մեջ ելանյութն է: Եթե մշակված նյութը նորից տեղադրվում է, և կայանքը գործարկվում է, առաջացման բոլոր պայմանները նորից բավարարված են: Քանի որ ամբողջական փոխակերպումը երաշխավորված չէ, և թույլտվության ընթացակարգը բացասական արդյունքի դեպքում հուսալի չէ, առաջացող հեղուկը պետք է դիտարկել որպես վտանգավոր թափոն և աշխատել առանց կոյուղի արտահոսքի (բաժին 27):

Քրոմ(III)-ի միացությունների ավելի ցածր թունավորությունը **քրոմ(VI)**-ի միացությունների համեմատ կասկածից վեր է. դրանք չունեն ոչ քաղցկեղածնության, ոչ էլ սեռական բջիջների մուտագենության կատեգորիա: Այն պնդումները, որ ռեակցիայի արգասիքը ոչ կրիտիկական է, անվնաս կամ non-toxic, դրանից դուրս են գալիս: Դրանք պնդում են անում այնպիսի նյութերի մասին, որոնք չեն որոշվում, և ենթադրում են փոխակերպման այնպիսի ամբողջականություն, որը ոչ մի մատակարար չի երաշխավորում (բաժին 27):

13. Իրավական հետևանքները չկատարման դեպքում

Գերմանական Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգը § 22-ի 1-ին մասում սահմանում է, որ Քիմիական նյութերի մասին օրենքի (Chemikaliengesetz) § 26-ի 1-ին մասի 8-րդ կետի «b» ենթակետի իմաստով վարչական իրավախախտում է կատարում այն անձը, ով դիտավորությամբ կամ անզգուշությամբ չի փաստաթղթավորում վտանգների գնահատումը (1a կետ), § 7-ի 1-ին մասին հակառակ թույլ է տալիս աշխատանքն սկսել առանց նախնական գնահատման և պաշտպանական միջոցառումների (3-րդ կետ) կամ չի ստուգում կամ ժամանակին չի ստուգում տեխնիկական պաշտպանական միջոցառումների արդյունավետությունը (5-րդ կետ): Տուգանքի չափը Քիմիական նյութերի մասին օրենքի § 26-ի 3-րդ մասի համաձայն մինչև 50 000 եվրո է: Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգի § 22-ի 2-րդ մասը շարունակում է. ով նման գործողությամբ վտանգում է մեկ այլ անձի կյանքը կամ առողջությունը, ենթակա է քրեական պատասխանատվության Քիմիական նյութերի մասին օրենքի § 27-ի 2-ից 4-րդ մասերի համաձայն՝ դիտավորության դեպքում մինչև հինգ տարի, անզգուշության դեպքում մինչև երկու տարի ազատազրկմամբ: Պատժելի է վտանգելը, այլ ոչ միայն տեղի ունեցած վնասը (բաժին 30):

Դրան ավելանում է հետադարձ պահանջը. գերմանական Սոցիալական օրենսգրքի 3-րդ գրքի § 110-ի համաձայն այն անձինք, որոնց պատասխանատվությունը §§ 104-ից 107-ով սահմանափակված է, սոցիալական ապահովագրության մարմիններին պատասխանատու են նրանց ծախսերի համար, եթե ապահովագրական պատահարը «դիտավորությամբ կամ կոպիտ անզգուշությամբ» են առաջացրել: Բնապահպանական կողմից գերմանական Քրեական օրենսգրքի § 326-ի 1-ին մասն ընդգրկում է այն թափոնների հետ անօրինական վարվելակերպը, որոնք «մարդու համար քաղցկեղածին, պտղաբերության համար վտանգավոր կամ գենետիկական փոփոխություն առաջացնող են»՝ մինչև հինգ տարի, անզգուշության դեպքում մինչև երեք տարի ազատազրկմամբ (բաժին 30):

Նիդեռլանդներում Arbeidsomstandighedenbesluit-ի 4.17 հոդվածը պահանջում է քաղցկեղածին նյութերի և գործընթացների առաջնահերթ փոխարինում, որքանով դա տեխնիկապես իրագործելի է: Չկատարումը Arbeidsomstandighedenwet-ի 33-րդ հոդվածի համաձայն overtreding է. bestuurlijke boete-ն 34-րդ հոդվածի 3-րդ մասի համաձայն կազմում է առավելագույնը նիդեռլանդական Քրեական օրենսգրքի 23-րդ հոդվածի 4-րդ մասով սահմանված հինգերորդ կատեգորիայի գումարը՝

2026 թվականի հունվարի 1-ից 110 000 եվրո, կրկնության դեպքում ավելացված 100 կամ 200 տոկոսով: Նույն օրենքի 32-րդ հոդվածն արգելում է գործատուին օրենքին հակասող ցանկացած գործողություն կամ անգործություն, եթե դրանից, ինչպես նա գիտի կամ ողջամտորեն պետք է իմանա, կյանքի վտանգ կամ առողջության լուրջ վնաս է առաջանում կամ սպասվում: Wet op de economische delicten-ի 1-ին հոդվածի 1-ին կետի միջոցով դա տնտեսական հանցանք է, դիտավորության դեպքում՝ misdrijf՝ մինչև վեց տարի ազատազրկմամբ (բաժին 30):

Միացյալ Թագավորությունում Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002-ի 7-րդ կանոնը պահանջում է կանխել ազդեցությունը՝ առաջնահերթ փոխարինմամբ, իսկ քաղցկեղածինների դեպքում լրացուցիչ՝ մեկուսացում, մաքրում, մակնշում և անվտանգ հեռացում: Խախտումը Health and Safety at Work etc. Act 1974-ի Section 33(1)(c)-ով հանցագործություն է. Schedule 3A-ն մեղադրական ընթացակարգում նախատեսում է մինչև երկու տարի ազատազրկում և առանց օրենսդրական վերին սահմանի տուգանք: Միացյալ Նահանգներում Occupational Safety and Health Act-ի Section 17-ի համաձայն քաղաքացիական տուգանքները 2026 թվականի հունվարի 15-ից հետո նշանակվող դեպքերի համար կազմում են մինչև 16 550 ԱՄՆ դոլար յուրաքանչյուր խախտման համար, մինչև 16 550 ԱՄՆ դոլար յուրաքանչյուր օրվա համար չվերացնելու դեպքում և մինչև 165 514 ԱՄՆ դոլար willful կամ repeated violations-ի դեպքում. Section 17(e)-ն մահվան ելքով ստանդարտի դիտավորյալ խախտումը լրացուցիչ դարձնում է քրեորեն պատժելի (բաժին 30):

Բոլոր չորս իրավակարգերում պատժամիջոցը կապված է չկատարված պարտավորության, այլ ոչ թե տեղի ունեցած առողջական վնասի հետ: Քանի որ գերմանական TRGS 561-ի պաշտպանական միջոցառումները կիրառվում են արդեն այն դեպքում, երբ ծանրաբեռնվածությունը հնարավոր չէ բացառել, և քանի որ բացասական չափման արդյունքը առանց վերագտնման ոչինչ չի ապացուցում, որոշիչ է փաստաթղթավորումը՝ վտանգների գնահատումը, փոխարինման ստուգումը և արդյունավետության ապացույցը: Ուստի **քրոմ(VI)**-ի ազդեցության բացակայող կամ սխալ գնահատումը ձեռնարկության կազմակերպման երկրորդական հարց չէ:

14. Ինչն է հաստատված և ինչն է բաց

Հաստատված են առաջացման ուղին, մասնակցող միացությունները, ջերմաստիճանային միջակայքերը և արտադրողների ու շահագործողների գիտելիքի մակարդակը: Անհայտ է ընդգրկված սարքավորումների ծավալը, քանի որ այն երբեք այս հարցադրմամբ չի հաշվառվել:

Բաց են քանակական եզրային պայմանները՝ յուրաքանչյուր դեպքում ջերմաստիճանային ճշգրիտ շեմերը, համաձուլվածքի քրոմի պարունակության ազդեցությունը, կայցիումի կամ նատրիումի օքսիդի անհրաժեշտ պարունակությունը, կինետիկան, խոնավությունը և ցիկլերի քանակը: Այս հարցերը վերաբերում են ռեակցիայի ծավալին, ոչ թե դրա առկայությանը: Եզրակացություններում վերջնականապես չպարզաբանված մեխանիզմը երբեմն բերվում է որպես փաստարկ՝ հետագա հետևանքները հետաձգելու համար: Այդ տարբերակումը չի դիմանում ապացույցների հիմքին. վտանգների գնահատումը սկսվում է հնարավոր առկայությունից, ոչ թե կինետիկայի ամբողջական իմացությունից (բաժին 29):

15. Պարտավորությունները Գերմանիայում

31-րդ բաժինը նշում է այն պատճառները, որոնցով այս վերլուծության մեջ հիմնականում մեջբերվում է գերմանական կանոնակարգումը: Այս բաժինը մեկ տեղում ներկայացնում է գործող գերմանական դրույթները և յուրաքանչյուր պնդման համար նշում է աղբյուրը: Ընդ որում, այն կրկնում է կետեր, որոնք այլ տեղում ներկայացված են համատեքստում, որպեսզի Գերմանիայում գործող ձեռնարկությունը ստիպված չլինի պարտավորությունները հավաքել ամբողջ վերլուծությունից:

Վտանգավոր նյութի հասկացությունը ներառում է նաև այն, ինչ միայն առաջանում է

Գերմանական Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգը չի կապվում գնման հետ: § 2-ի 1-ին մասի 3-րդ կետը վտանգավոր նյութերի թվին է դասում «նյութեր, խառնուրդներ և արտադրատեսակներ, որոնցից արտադրության կամ օգտագործման ընթացքում առաջանում կամ ազատվում են 1-ին կամ 2-րդ կետերով նախատեսված նյութեր»: 4-րդ կետը լրացուցիչ ընդգրկում է նյութեր և խառնուրդներ, որոնք իրենց հատկությունների և աշխատավայրում առկայության կամ օգտագործման եղանակի պատճառով կարող են վտանգել աշխատողների առողջությունն ու անվտանգությունը: Ջերմամեկուսացման և տաք մասի սահմանային մակերևույթում առաջացող քրոմատն այդպիսով ընդգրկված է, թեև այն ոչ ոք չի գնել և ոչ ոք չի ցանկացել արտադրել:

Փոխարինումը և միջոցառումների հերթականությունը

§ 7-ի 3-րդ մասը պահանջում է փոխարինման ստուգման արդյունքի հիման վրա «առաջնահերթ իրականացնել փոխարինում»՝ այնպիսի նյութերով, խառնուրդներով, արտադրատեսակներով կամ գործընթացներով, որոնք տվյալ օգտագործման պայմաններում վտանգավոր չեն կամ ավելի քիչ վտանգավոր են: § 7-ի 4-րդ մասը սահմանում է հաջորդ աստիճանները. գործընթացների նախագծում և ցածր արտանետումներով օգտագործման ձևեր՝ տեխնիկայի մակարդակին համապատասխան, այնուհետև կոլեկտիվ տեխնիկական միջոցառումներ վտանգի աղբյուրում և կազմակերպչական միջոցառումներ, և միայն դրանից հետո անհատական միջոցառումներ, այդ թվում՝ անհատական պաշտպանության միջոցներ: § 7-ի 5-րդ մասի 2-րդ նախադասությունը սահմանում է, որ ծանրաբեռնող անհատական պաշտպանության միջոցների օգտագործումը չի կարող մշտական միջոցառում լինել:

1 մկգ/մ³ արժեքը և այն, ինչ այն չի ապահովում

Քրոմ(VI)-ի միացությունների համար Գերմանիայում աշխատավայրի սահմանային արժեք չկա: TRGS 910-ը 1-ին աղյուսակում նշում է 1 մկգ/մ³ հանդուրժելիության կոնցենտրացիա ներշնչելի ֆրակցիայի համար՝ 8 գերազանցման գործակցով և «տե՛ս TRGS 561» նշումով. ընդունելիության կոնցենտրացիա այս գրառման համար սահմանված չէ: Կոնցենտրացիան վերաբերում է մետաղի տարրային պարունակությանը և սահմանված է որպես ութժամյա հերթափոխի միջին արժեք:

Ազդեցության ենթարկվածների գրանցամատյան

2024 թվականի դեկտեմբերի 2-ի փոփոխությունից ի վեր ազդեցության ենթարկվածների գրանցամատյանն ամրագրված է առանձին դրույթում: § 10a-ի 1-ին մասի 1-ին նախադասությունը պահանջում է գրանցամատյան այն աշխատողների վերաբերյալ, որոնք կատարում են 1A կամ 1B կատեգորիայի քաղցկեղածին, սեռական բջիջների համար մուտագեն կամ վերարտադրողական թունավորություն ունեցող վտանգավոր նյութերի հետ գործունեություն, «որոնց դեպքում վտանգների գնահատումը ցույց է տալիս նրանց առողջության համար վտանգ»՝ նշելով գործունեությունը, ինչպես նաև ազդեցության մակարդակն ու տևողությունը: 2-րդ մասի համաձայն քաղցկեղածին կամ սեռական բջիջների համար մուտագեն վտանգավոր նյութերի դեպքում այն պետք է պահպանվի ազդեցության ավարտից 40 տարի. աշխատանքային հարաբերությունների դադարեցման դեպքում աշխատողը ստանում է քաղվածք: 3-րդ մասի համաձայն գործատուն կարող է այս պարտավորությունները կատարել՝ տվյալները փոխանցելով իրավասու դժբախտ պատահարներից ապահովագրության մարմնին կամ դրա միությանը:

Վերահսկողություն և պատժամիջոցներ

Վերահսկողությունը պետական խնդիր է: Գերմանական Աշխատանքի պաշտպանության մասին օրենքի (Arbeitsschutzgesetz) § 21-ի 1-ին մասն այն վերապահում է երկրամասերի իրավասու մարմիններին. 2026 օրացուցային տարվանից § 21-ի 1a մասի համաձայն տարեկան պետք է զննվի

Երկրամասում գործող ձեռնարկությունների առնվազն 5 տոկոսը, և զննման այս նվազագույն քվոտայից երկրամասի իրավունքով չի կարելի շեղվել: § 22-ի 2-րդ մասը լիազորություն է տալիս ուսումնասիրել աշխատանքային մեթոդները և կատարել չափումներ, § 22-ի 3-րդ մասը՝ կարգադրելու լիազորություն և, չկատարման դեպքում, համապատասխան աշխատանքի արգելում:

Ասբեստի փորձագետների ասբեստի ռեժիմի

Ասբեստի համար Գերմանիայում գործում է առանձին ընթացակարգ: Գերմանական TRGS 519-ը 2.7 բաժնում պահանջում է մասնագիտական գիտելիքի ապացույց՝ պետականորեն ճանաչված դասընթացին հաջող մասնակցությամբ և քննությամբ. ապացույցը գործում է վեց տարի: Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգը § 11a-ի 3-րդ մասում պահանջում է պաշտոնական թույլտվություն բարձր ռիսկի ոլորտում գործունեության համար, 2025 թվականի դեկտեմբերի 20-ից § 11a-ի 4a մասում՝ թույլտվություն ցածր և միջին ռիսկի ոլորտում քանդման աշխատանքների համար, և § 11a-ի 4-րդ մասում՝ ծանուցում ոչ ուշ, քան աշխատանքների սկզբից մեկ շաբաթ առաջ: TRGS 519-ի 14.5 բաժինը թույլ է տալիս պաշտպանական միջոցառումների վերացումը միայն այն դեպքում, երբ տեսողական ստուգումը տեսանելի մնացորդային աղտոտում ցույց չի տալիս, և չափումը ցույց է տալիս մեկ խորանարդ մետրում 500 մանրաթելից ցածր կոնցենտրացիա:

Ինչ է նշում գերմանական կանոնակարգումը

Այստեղ դիտարկվող իրավակարգերից Գերմանիան միակն է, որտեղ կիրառման դեպքը ենթաօրենսդրական կանոնակարգման մեջ առանձին բաժին ունի: TRGS 561-ը 5.9.3 բաժնում նկարագրում է, որ ջերմային բեռնվածության ենթարկվող քրոմով լեգիրված արդյունաբերական բաղադրիչների վրա կարող են առաջանալ **քրոմ(VI)**-ի միացություններ, որ դրանք կարող են նստել ջերմամեկուսիչ նյութերում կամ մոնտաժային մածուկներում, և որ ապամոնտաժման և սպասարկման աշխատանքների ժամանակ կարող է հետևել ազդեցություն: Որպես ազդող գործոններ այն նշում է պողպատի ջերմաստիճանը, համաձուլվածքի քրոմի բաժինը, ռեակցիայի ժամանակը, ջերմամեկուսիչ նյութերից կամ մոնտաժային մածուկներից ավալիական և հողալվալիական մետաղների օքսիդների առկայությունը, ինչպես նաև թթվածինը և օդի խոնավությունը մակերեսի մոտ: Մեխանիզմի վերաբերյալ այն արձանագրում է, որ այն ներկայումս դեռ պարզաբանված չէ:

Ինչ է բխում դրանից Գերմանիայում գործող ձեռնարկության համար

Նշված դրույթներից բխում է ստուգելի փաստաթղթերի փաթեթ: Դրան են պատկանում քրոմով լեգիրված տաք մասի և հիմնային օքսիդներ պարունակող ջերմամեկուսիչ նյութի զույգի համար փաստաթղթավորված և մասնագիտորեն կազմված վտանգների գնահատումը, ինչպես նաև § 7-ի 3-րդ մասով իրականացված և հիմնավորված փոխարինման ստուգումը: Դրան են պատկանում պատվիրատուի տեղեկացումը § 5a-ի համաձայն և տեխնիկական հետազոտությունը § 6-ի 2c մասի համաձայն: Դրան են պատկանում աշխատանքային հրահանգը և տարեկան հրահանգավորումը § 14-ի համաձայն: Դրան են պատկանում ազդեցության ենթարկվածների գրանցամատյանում գրառումը կամ դրա հիմնավորումը § 10a-ի համաձայն՝ TRGS 410-ի հետ համատեղ, պարտադիր բժշկական կանխարգելիչ հսկողության կազմակերպումը և թափոնի դասակարգումն ըստ պարունակության:

16. Պարտավորությունները Եվրոպական միությունում

Անդամ պետությունների ազգային կանոնակարգերը ներդնում են Միության իրավունքը: Այս բաժինը ներկայացնում է այն, ինչ պահանջում է հենց Միության իրավունքը, և ընդ որում տարանջատում է աշխատանքի պաշտպանության իրավունքը նյութերի իրավունքից և թափոնների

իրավունքից: Կատարումը անդամ պետությունների պարտականությունն է. ձեռնարկության պարտավորությունները ծագում են համապատասխան ազգային իրավունքից:

2004/37/ԵՀ հրահանգի կիրառման ոլորտը

Հրահանգը, 3-րդ հոդվածի 1-ին մասի համաձայն, կիրառվում է «այն գործունեության նկատմամբ, որի ընթացքում աշխատողներն իրենց աշխատանքի հետևանքով ենթարկվում են կամ կարող են ենթարկվել քաղցկեղածին, մուտագեն կամ վերարտադրողական թունավորություն ունեցող նյութերի ազդեցությանը»: Այդպիսով այն կապվում է գործունեության ընթացքում ազդեցության հետ: 2-րդ հոդվածի «a» կետի «i» ենթակետը քաղցկեղածինը սահմանում է (ԵՀ) 1272/2008 կանոնակարգի I հավելվածի դասակարգման չափանիշներով և չի պարունակում որևէ սահմանափակում գնված, շուկա հանված կամ գիտակցաբար օգտագործված նյութերով: Կալցիումի քրոմատը և նատրիումի քրոմատը այդ կանոնակարգի VI հավելվածի 3-րդ մասում ներդաշնակեցված կարգով դասակարգված են որպես 1B կատեգորիայի քաղցկեղածին:

Փոխարինում, փակ համակարգ, նվազեցում

4-րդ հոդվածի 1-ին մասը գործատուից պահանջում է նվազեցնել օգտագործումը, «մասնավորապես այն փոխարինելով, որքանով տեխնիկապես հնարավոր է, այնպիսի նյութերով, խառնուրդներով կամ գործընթացներով, որոնք իրենց օգտագործման կամ կիրառման ժամանակ վտանգավոր չեն կամ ավելի քիչ վտանգավոր են»: 5-րդ հոդվածի 2-րդ մասն այն դեպքի համար, երբ փոխարինումը տեխնիկապես հնարավոր չէ, պահանջում է արտադրությունը և օգտագործումը փակ համակարգում: 5-րդ հոդվածի 3-րդ մասն այն դեպքի համար, երբ դա ևս տեխնիկապես հնարավոր չէ, պահանջում է ազդեցության նվազեցում «մինչև տեխնիկապես հնարավոր ամենացածր մակարդակը»:

Պարտադիր սահմանային արժեքը

2004/37/ԵՀ հրահանգի III հավելվածի A մասը պարունակում է «Քրոմ(VI)-ի միացություններ, որոնք քաղցկեղածին են 2-րդ հոդվածի «a» կետի «i» ենթակետի իմաստով (քրոմի հաշվարկով)» գրառումը՝ 0,005 մգ/մ³ սահմանային արժեքով որպես ութ ժամվա համար ժամանակով կշռված միջին: Կարճաժամկետ արժեք սահմանված չէ, և «Նշում» սյունակը դատարկ է: Անցումային սյունակը նշում է 0,010 մգ/մ³ մինչև 2025 թվականի հունվարի 17-ը և 0,025 մգ/մ³ մինչև նույն ամսաթիվը եռակցման, պլազմային կտրման և ծուխ առաջացնող նմանատիպ գործընթացների համար:

Գրանցամատյան, առողջական հսկողություն և քառասուն տարի

Ազդեցության ենթարկված աշխատողների գրանցամատյանն ամրագրված է 12-րդ հոդվածի «c» կետում: Ըստ դրա՝ գործատուն վարում է այն աշխատողների թարմացված ցուցակը, որոնք զբաղված են այնպիսի գործունեությամբ, որի համար գնահատումը ռիսկ է բացահայտում, «նշելով այն ազդեցությունը, որին նրանք հնարավոր է ենթարկված լինեն», որքանով այդ տեղեկությունը հասանելի է: 15-րդ հոդվածի 1-ին մասը քաղցկեղածինների և մուտագենների համար պահանջում է այդ ցուցակի և բժշկական գրառումների պահպանում ազդեցության ավարտից առնվազն 40 տարի:

Նյութերի իրավունք. դասակարգում, թույլտվություն, սահմանափակում

Ներդաշնակեցված դասակարգումն ամրագրված է (ԵՀ) 1272/2008 կանոնակարգի VI հավելվածի 3-րդ մասում: Կալցիումի քրոմատը կրում է 024-008-00-9 ինդեքսային համարը և դասակարգված է որպես 1B կատեգորիայի քաղցկեղածին՝ H350-ով: Նատրիումի քրոմատը կրում է 024-018-00-3 ինդեքսային համարը և դասակարգված է որպես քաղցկեղածին, սեռական բջիջների համար մուտագեն և վերարտադրողական թունավորություն ունեցող՝ յուրաքանչյուրը 1B կատեգորիայի:

024-017-00-8 հավաքական գրառումն ընդգրկում է «քրոմ(VI)-ի միացությունները, բացառությամբ բարիումի քրոմատի, և այնքանով, որքանով այս հավելվածում առանձին նշված չեն»՝ H350i-ով:

Հեռավորությունը ասբեստի հրահանգից

2009/148/ԵՀ հրահանգը ասբեստի համար կարգավորում է պարտավորություններ, որոնք 2004/37/ԵՀ հրահանգն ընդհանուր առմամբ քաղցկեղածինների համար չի պարունակում: 11-րդ հոդվածը պահանջում է քանդման, սպասարկման կամ վերանորոգման աշխատանքների սկզբից առաջ ձեռնարկել բոլոր անհրաժեշտ միջոցները՝ ենթադրաբար ասբեստ պարունակող նյութերը բացահայտելու համար, այդ թվում՝ սեփականատիրոջից և համապատասխան ռեստորներից տեղեկություններ ստանալով: 4-րդ հոդվածը պահանջում է աշխատանքների սկզբից առաջ ծանուցում իրավասու մարմնին՝ նշելով, ի թիվս այլնի, մասնակցող աշխատողների թիվը և նրանց վերապատրաստման ապացույցները: 13-րդ հոդվածը պահանջում է աշխատանքային պլան սկզբից առաջ և ավարտից հետո ստուգում, որ այլևս վտանգ չկա: 14-րդ հոդվածը և հավելվածի հետ սահմանում է հրահանգավորման բովանդակության, տևողության և հաճախականության նվազագույն պահանջներ, 15-րդ հոդվածը՝ ձեռնարկության թույլտվություն:

Ինչ է բխում դրանից

Անդամ պետությունում գործող ձեռնարկության համար պարտավորությունը ծագում է ազգային ներդրման իրավունքից: Միության իրավունքի ստուգման չափանիշն ընդ որում երեք կետում ավելի խիստ է, քան չափման հարցը: 3-րդ հոդվածի 2-րդ մասով գնահատումը վերաբերում է կոնկրետ գործունեությանը և պետք է կրկնվի պայմանների յուրաքանչյուր փոփոխության դեպքում: Մաշկի միջոցով ներթափանցումը 3-րդ հոդվածի 3-րդ մասով հստակորեն պետք է ներառվի: 5-րդ հոդվածի 3-րդ մասով նվազեցումը կապված չէ որևէ շեմի հետ. այն կիրառվում է, հենց որ փակ համակարգը տեխնիկապես հնարավոր չէ: Անդամ պետությունը կարող է սահմանել ավելի խիստ դրույթներ. հրահանգը սահմանում է նվազագույն պահանջներ:

17. Պարտավորությունները նիդեռլանդներում

Նիդեռլանդները Եվրոպական միության անդամ պետություն են և 2004/37/ԵՀ հրահանգը ներդրել են Arbeidsomstandighedenbesluit-ում: Այստեղ քննարկվող կիրառման դեպքը այնտեղ նույնպես որպես այդպիսին նշված չէ: Այս բաժինը ներկայացնում է գործող նիդեռլանդական դրույթները և յուրաքանչյուր պնդման համար նշում է աղբյուրը:

Նյութի հասկացությունը չեզոք է ծագման նկատմամբ

Arbeidsomstandighedenbesluit-ի 1.1 հոդվածի 5-րդ մասի «b» կետը վտանգավոր նյութերը սահմանում է որպես «stoffen of mengsels waaraan werknemers bij de arbeid worden of kunnen worden blootgesteld die vanwege de eigenschappen van of de omstandigheden waaronder die stoffen of mengsels voorkomen gevaar voor de veiligheid of gezondheid kunnen opleveren»: Սահմանումը կապվում է աշխատանքի ընթացքում ազդեցության և առկայության հանգամանքների հետ: Գնումը, շուկա հանելը և նախատեսված օգտագործումը դրանում չեն հիշատակվում:

Քաղցկեղածին նյութերի համար լրացուցիչ պարտավորությունները

Չորրորդ գլխի 2-րդ բաժինը 4.12 հոդվածի համաձայն լրացուցիչ կիրառվում է, հենց որ աշխատողները ենթարկվում են կամ կարող են ենթարկվել քաղցկեղածին, մուտագեն կամ վերարտադրողական թունավորություն ունեցող նյութերի ազդեցությանը «of aan stoffen die vrijkomen bij kankerverwekkende of mutagene processen»: 4.11 հոդվածի «b» կետի սահմանումը 1-ին ենթակետում

կապվում է (ԵՀ) 1272/2008 կանոնակարգի դասակարգման չափանիշների հետ: **Քրոմ(VI)**-ի միացություններն այդպիսով ընդգրկված են:

Սահմանային արժեքը՝ 0,001 մգ/մ³

Օրենսդրական սահմանային արժեքը ամրագրված է Arbeidsomstandighedenregeling-ի XIII հավելվածի B2 մասում՝ ռիսկի մոտեցմամբ սահմանված քաղցկեղածին նյութերի սահմանային արժեքների ցանկում: Գրառումն է «Chroom (VI)-verbindingen (als Cr)»՝ 0,001 մգ/մ³ որպես ութ ժամվա համար ժամանակով կշռված միջին: CAS համար, տասնհինգ բոլորի արժեք և մաշկային նշում գրանցված չեն: XIII հավելվածի բացատրության համաձայն, մասնիկների ձևով կարող հանդիպել նյութերի դեպքում արժեքը վերաբերում է որպես ներշնչելի փոշի նմուշառված ֆրակցիային:

Վերահսկողություն, տուգանք և տնտեսական հանցանք

Nederlandse Arbeidsinspectie-ն Arbeidsomstandighedenwet-ի 27-րդ հոդվածի համաձայն կարող է սահմանել eis tot naleving, այսինքն՝ պարտադիր կերպով որոշել, թե ինչպես պետք է պահպանվի դրույթը, ժամկետի սահմանմամբ: Arbeidsomstandighedenbesluit-ի 9.22 հոդվածը թույլ է տալիս այս միջոցը չորրորդ գլխի այստեղ կիրառելի հոդվածների համար: 28-րդ հոդվածի համաձայն վերահսկող պաշտոնյան կարող է կարգադրել, որ որոշակի աշխատանքներ դադարեցվեն կամ չսկսվեն, եթե դրանք, նրա ողջամիտ դատողությամբ, լուրջ վտանգ են ներկայացնում անձանց համար: լիազորությունը ներառում է աշխատանքային միջոցների և աշխատատեղերի կնքումը:

Թափոններ

Regeling Europese afvalstoffenlijst-ը որոշիչ է ճանաչում 2000/532/ԵՀ որոշման հավելվածի ցանկը: Ասբեստից բացի այլ մեկուսիչ նյութերի համար կիրառելի է 17 06 03* «overig isolatiemateriaal dat uit gevaarlijke stoffen bestaat of dergelijke stoffen bevat» գրառումը, վառարանի բեկորների համար՝ 16 11 03* և 16 11 05*, քրոմատների համար որպես նյութ՝ 16 09 02*: 4-րդ հոդվածի 1-ին մասը թափոնը դասում է աստղանիշով նշված գրառմանը, եթե հաստատվում է, որ այն ունի Թափոնների մասին շրջանակային հրահանգի III հավելվածի հատկություններից որևէ մեկը: 2-րդ մասը սահմանում է, որ ընդ որում հաշվի չեն առնվում գոլորշիացման, նոսրացման, խառնման կամ լվացման հետևանքները:

Հեռավորությունը ասբեստի ռեժիմից

Չորրորդ գլխի 5-րդ բաժինն ասբեստը կարգավորում է առանձին: 4.54a հոդվածի 1-ին մասը պահանջում է ասբեստի առկայությունն ամբողջությամբ գույքագրել նախքան այն շինությունների կամ օբյեկտների քանդումը կամ ապամոնտաժումը, որոնցում ողջամտորեն ակնկալվում է, որ ասբեստ է օգտագործվել. գույքագրումը և զեկույցը 4-րդ մասի համաձայն վերապահված են հավաստագրված ձեռնարկությանը: 4.54d հոդվածի 1-ին մասը 2-րդ ռիսկի դասից սկսած հեռացման համար պահանջում է հավաստագրով ձեռնարկություն, 5-րդ և 7-րդ մասերը՝ ներգրավված անձանց մասնագիտական հավաստագրերը: 4.47c հոդվածի 1-ին մասը պահանջում է ծանուցում վերահսկողությանը ոչ ուշ, քան աշխատանքների սկզբից երկու օր առաջ: 4.51a հոդվածը վտանգավոր գոտու վերացումից առաջ պահանջում է վերջնական գնահատում տեսողական զննմամբ և չափմամբ՝ մեկ խորանարդ մետրում 10 000 մանրաթել արժեքի նկատմամբ:

Ինչ է բխում դրանից Նիդեռլանդներում գործող ձեռնարկության համար

Նշված դրույթներից բխում է ստուգելի փաստաթղթերի փաթեթ: Դրան են պատկանում քրոմով լեգիրված տաք մասի և հիմնային օքսիդներ պարունակող ջերմամեկուսիչ նյութի զույգի համար 4.2 հոդվածի 1-ին մասով գրավոր գնահատումը, ինչպես նաև 4.13 հոդվածով նախատեսված յոթ

տվյալները, ներառյալ հիմնավորումը, թե ինչու փոխարինումը տեխնիկապես իրագործելի չէ: Դրան է պատկանում 4.16 հոդվածի 2-րդ մասով գործատուի սահմանած սահմանային արժեքը, եթե օրենսդրական արժեք կիրառելի չէ: Դրան են պատկանում 4.15 հոդվածով նախատեսված ցուցակը՝ քառասուն տարի պահպանմամբ, 4.19 հոդվածի «a» կետով տարեկան հրահանգավորումը և թափոնի նկարագրությունը Wet milieubeheer-ի 10.39 հոդվածի համաձայն:

18. Պարտավորությունները Միացյալ Թագավորությունում

Այս բաժինը մեկ տեղում ներկայացնում է բրիտանական կանոնակարգումը, ինչպես դա անում են նախորդ երեք բաժինները Գերմանիայի, Եվրոպական միության և Նիդեռլանդների համար: Միացյալ Թագավորությունը 2021 թվականի հունվարի 1-ից այլևս կապված չէ 2004/37/ԵՀ հրահանգով: Հիմնական դրույթը՝ Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002-ը, ավելի հին է, քան այս հրահանգը, և չարունակում է գործել անփոփոխ:

Տարածքային կիրառման ոլորտը բաժանված է: COSHH Regulations 2002-ը և Control of Asbestos Regulations 2012-ը կրում են «E+W+S» նշումը և այդպիսով գործում են Անգլիայում, Ուելսում և Շոտլանդիայում: Հյուսիսային Իռլանդիան ունի սեփական, նույն բովանդակությամբ կառուցված դրույթներ՝ Control of Substances Hazardous to Health Regulations (Northern Ireland) 2003 և Control of Asbestos Regulations (Northern Ireland) 2012: Թափոնների իրավունքում չորս մասերից յուրաքանչյուրը գնում է իր ճանապարհով՝ Անգլիայի, Ուելսի, Շոտլանդիայի և Հյուսիսային Իռլանդիայի համար առանձին կանոնակարգերով: Այս բաժնի տվյալները, եթե այլ բան նշված չէ, վերաբերում են Անգլիային և Ուելսին:

Նյութի հասկացությունը կախված չէ դասակարգումից

2(1) կանոնը սահմանում է, թե ինչ է «substance hazardous to health»-ը: «a» կետը ընդգրկում է ցանկացած նյութ, որը բավարարում է CLP կանոնակարգով առողջության համար վտանգի դասում դասակարգման չափանիշները, այն էլ հստակորեն «whether or not the substance is classified under that Regulation»: «b» կետը ընդգրկում է բրիտանական HSE մարմնի կողմից հաստատված աշխատավայրի սահմանային արժեք ունեցող նյութերը, «d» կետը՝ ցանկացած տեսակի փոշի այնտեղ նշված կոնցենտրացիայից բարձր: Ջերմամեկուսացման և տաք մասի սահմանային մակերևույթում առաջացող քրոմատը բավարարում է «a» և «b» կետերի չափանիշները՝ առանց մատակարարի, անվտանգության տվյալների թերթիկի կամ պաշտոնական դասակարգման անհրաժեշտության:

Կանխում, փոխարինում և ողջամտորեն իրագործելին

7(1) կանոնը պահանջում է կանխել ազդեցությունը կամ, եթե դա ողջամտորեն իրագործելի չէ, այն պատշաճ կերպով վերահսկել: 7(2) կանոնը հստակեցնում է փոխարինման առաջնահերթությունը: 7(3) կանոնը սահմանում է հաջորդ աստիճանները՝ գործընթացների նախագծումից մինչև աղբյուրում վերահսկումը և անհատական պաշտպանության միջոցները: 7(4) կանոնի «b» կետը հստակորեն պահանջում է «the adoption of suitable maintenance procedures», իսկ «c» կետը՝ ազդեցության ենթարկված աշխատողների թվի, ազդեցության մակարդակի և տևողության, ինչպես նաև աշխատավայրում առկա քանակի նվազեցում մինչև աշխատանքի համար անհրաժեշտ նվազագույնը: 30-րդ բաժինը բերում է 1-ին, 2-րդ և 5-րդ մասերի բառացի տեքստը:

Սահմանային արժեքը 0,01 մգ/մ³ և HSE հրապարակումների վիճակը

EH40/2005-ը չորրորդ հրատարակությամբ (2020) 1-ին աղյուսակում պարունակում է «Chromium (VI) compounds (as Cr)» գրառումը՝ 0,01 մգ/մ³ ութամյա միջին արժեքով և 0,025 մգ/մ³ արժեքով գործընթացով առաջացած ազդեցության համար, Carc, sen և BMGV նշումներով: Այս գրառման

Ժանդագրությունը սահմանում է. «'Process generated' refers to exposures to Chromium (VI) Compounds generated as a result of a work process, such as fumes from welding.» Իջեցված արժեքը գործում է 2020 թվականի հունվարի 17-ից. հրատարակության նախաբանը **քրոմ(VI)**-ի միացությունները նշում է իջեցված սահմանային արժեքով նյութերի շարքում:

H-նախադասություններն են գործարկում պարտավորությունները

Դասակարգման նախադասությունները բրիտանական իրավունքում կապի կետն են: 2(1) կանոնը վտանգավոր նյութը սահմանում է CLP կանոնակարգի չափանիշներով և նույն դրույթում այն սահմանում է որպես (EC) 1272/2008 կանոնակարգ, որի 6-րդ հոդվածի 5-րդ մասը, 11-րդ հոդվածի 3-րդ մասը, 12-րդ և 14-րդ հոդվածները, 18-րդ հոդվածի 3-րդ մասի «b» կետը, 23-րդ, 25-ից 29-րդ հոդվածները և 35-րդ հոդվածի 2-րդ մասը, ինչպես նաև I-ից VII հավելվածները «are to be read as amended from time to time»: 7(7) կանոնի «c» կետն այնուհետև բառացի նշում է առանձին վտանգի նշումներ: «i» ենթակետն ընդգրկում է «the hazard statement H340, H350 or H350i» ունեցող նյութ կամ Schedule 1-ում նշված նյութ կամ գործընթաց, «ii» ենթակետը՝ «the hazard statement H334» ունեցող նյութ:

Չափում, առողջական հսկողություն և քառասուն տարի

10(1) կանոնը չափումը կախվածության մեջ է դնում նախապայմանից: Չափում է, եթե վտանգների գնահատումը ցույց է տալիս, որ չափումը «requisite» է պատշաճ վերահսկողությունը պահպանելու կամ աշխատողների առողջությունը պաշտպանելու համար: 10(2) կանոնը թույլ է տալիս հրաժարվել չափումից, եթե գործատուն կարող է այլ կերպ ապացուցել, որ 7(1) կանոնի պահանջները կատարված են: Սկզբունքորեն չափելու պարտավորություն չկա:

Վերահսկողություն, հանցագործություն և ծանուցման պարտավորություն

Վերահսկողությունն աշխատում է երկու տեսակի կարգադրություններով: Section 21-ի համաձայն տեսուչը կարող է արձակել improvement notice, եթե դրույթը խախտվում է, շտկման ժամկետով: Section 22-ի համաձայն նա կարող է արձակել prohibition notice, եթե գործունեությունը կապված է անձի ծանր վնասվածքի վտանգի հետ. notice-ը կարող է անմիջապես ուժի մեջ մտնել և արգելում է գործունեությունը մինչև թերությունների վերացումը: Քաղցկեղածինների հետ աշխատանքների մասին սկզբից առաջ պաշտոնական ծանուցում բրիտանական իրավունքը չի նախատեսում:

Հեռավորությունը ասբեստի ռեժիմից

Control of Asbestos Regulations 2012-ը ցույց է տալիս, թե ինչ է նախատեսում իրավակարգը ճանաչված գործընթացային ռիսկի համար: 5-րդ կանոնը քանդման, սպասարկման և նմանատիպ աշխատանքներից առաջ պահանջում է պարզել ասբեստի առկայությունը, տեսակը և վիճակը և կասկածի դեպքում սահմանում, որ դրա առկայությունը պետք է ենթադրվի: 6-րդ կանոնը պահանջում է էական արդյունքների գրանցում՝ անկախ ձեռնարկության չափից: 7-րդ կանոնը պահանջում է գրավոր աշխատանքային պլան՝ սահմանված նվազագույն բովանդակությամբ:

Ինչ է նշում բրիտանական կանոնակարգումը

Ոչ մի բրիտանական իրավական ակտ չի նշում քրոմատի առաջացումը ջերմամեկուսացված, քրոմով լեզրված տաք մասերում: COSHH Regulations-ի չափման պարբերականություններում քրոմի միակ գրառումը վերաբերում է գալվանական քրոմապատմանը, առողջական հսկողության մեջ քրոմի միակ գրառումը՝ կալիումի և նատրիումի քրոմատի արտադրությանը: Ջերմամեկուսացում, բարձր ջերմաստիճան և տաք մասեր կանոնակարգում չեն հիշատակվում: Թափոնների ցանկը հարցն ընդգրկում է միայն մեկուսիչ նյութի հայելային գրառման միջոցով՝ առանց քրոմ նշելու:

Ինչ է բխում դրանից Միացյալ Թագավորությունում գործող ձեռնարկության համար

Պարտավորությունները սկսվում են աշխատանքից առաջ: 6(1) կանոնն արգելում է աշխատանքի սկիզբն առանց պատշաճ և բավարար գնահատման, իսկ 6(2) կանոնի «e» կետը բարձր ազդեցության հավանականությամբ սպասարկումը նշում է որպես գնահատման առանձին առարկա: Գնահատումը, որը չի դիտարկում ջերմամեկուսացված, քրոմով լեզիրված տաք մասերում առաջացման ուղին, թեև դետալների նյութերը և շահագործման ջերմաստիճանները հայտնի են, այս պահանջը չի բավարարում:

19. Հավելված. հիմնային օքսիդներ պարունակող ջերմամեկուսիչ նյութերը և դրանց կիրառման վայրերը

Հետևյալ առևտրային ջերմամեկուսիչ նյութերը պարունակում են նկարագրված հիմնային օքսիդները, որոնք կարող են հանգեցնել նկարագրված քրոմ(VI)-ի միացությունների ջերմաքիմիական in situ առաջացմանը: Խոսքը ենթադրությունների մասին չէ, այլ արտադրողների տվյալներից, օգտագործողների նախազգուշական հաղորդումներից և սեփական դաշտային դիտարկումներից արված եզրահանգումների:

Ապացույցի սյունակը նշում է տվյալի ծագումը: H-ն նշանակում է արտադրողի կամ ստանդարտի տվյալ, W-ն՝ նախազգուշական հաղորդագրություն կամ օգտագործողի ցուցում, F-ը՝ սեփական դաշտային դիտարկում: Որտեղ արտադրողը թվեր չի հրապարակում, դա հստակորեն նշված է աղյուսակում:

Կալցիումի, նատրիումի և այլ հիմնային օքսիդներ պարունակող ջերմամեկուսիչ նյութեր

Նյութը և առևտրային ձևը	Հիմնային օքսիդների փաստաթղթավորված պարունակությունը	Ապացույց
E-ապակի, մանվածք և գործվածք տպատախտակների և ավիացիայի համար	CaO 16-ից 25 %, MgO 0-ից 5 %, Na ₂ O և K ₂ O 0-ից 2 %	H
Հանքային բուրդ, քարե և ապակե բուրդ. մատ, մետաղացանցով մատ, սալ, խողովակային պատյան	Na ₂ O, K ₂ O, CaO, MgO և BaO միասին 18 զանգվածային տոկոսից ավելի. արժեքը VI հավելվածի 650-016-00-2 ինդեքսի համաձայն նյութի նույնականության մաս է, ոչ թե խմբաբանակի հատկություն	H
AES բուրդ, արտադրողների նյութի սահմանում	Կալցիումի օքսիդ և մագնեզիումի օքսիդ միասին 18-ից 43 %, սիլիցիումի երկօքսիդ 50-ից 82 %	H
AES բուրդ, մատ (Superwool Plus Blanket)	CaO 26-ից 32 %, MgO 3-ից 7 %	H
AES բուրդ, մատ (Insulfrax LT)	CaO 27-ից 33 %, MgO 2,5-ից 6,5 %	H
Ալյումինասիլիկատային բուրդ և կերամիկական մանրաթել (ASW, RCF). մատ, սալ, թուղթ, մոդուլ	Na ₂ O, K ₂ O, CaO, MgO և BaO միասին 18 զանգվածային տոկոսից փոքր կամ հավասար. սահմանազատման արժեք 650-016-00-2 ինդեքսի նկատմամբ: Արտադրողների տվյալների թերթիկները ալկալիական և հողալկալիական օքսիդների քանակը չեն նշում	H
Կալցիումի սիլիկատ, սալ և ձևավոր դետալ	CaO 38-ից 43 %	H

Քրոմատի փորձագետները

Քրոմ(VI)-ին ոչ մի շանս
Հայտնաբերել | Վերահսկել | Կանխել

ՀԱՄԱՌՈՑ ՏԱՐԲԵՐԱԿ

Աննկատ մնացած բաղադրիչը

Պեռլիտ, ընդարձակված. լցանյութ և ձևավոր դետալ	Na ₂ O 3,7 %, K ₂ O 5,3 %, CaO 0,5 %, MgO 0,1 %: Վերլուծությունը վերաբերում է զտիչ պեռլիտին. խողովակաշարերի և բաքերի ջերմամեկուսիչ նյութերի համար արտադրողները օքսիդային վերլուծություն չեն հրապարակում	H
Վերմիկուլիտ, ընդարձակված. լցանյութ և սալ	MgO 21,5-ից 25,5 %, K ₂ O 3-ից 6 %, CaO 2,0-ից 6,0 %. տվյալների թերթիկը լրացուցիչ նշում է Cr ₂ O ₃ ՝ 0,01-ից 0,15 %	H
Աերոգելային մատ	Կալցիումի և նատրիումի միացություն հայտարարագրված չէ. 50 %-ից ավելի տեքստիլ ապակի՝ առանց քիմիական բնութագրի. մինչև մոտ 650 °C դասակարգված մատերը պարունակում են E-ապակե բաղադրիչ, որը տվյալների թերթիկը չի նշում	H
Կալցիում պարունակող մոնտաժային մածուկ տաք մասերի համար	Կալցիումի հիդրօքսիդ 10-ից մինչև 20 զանգվածային տոկոսից պակաս	H

Այս ջերմամեկուսիչ նյութերով կիրառություններ

Կիրառման ոլորտը	Ջերմամեկուսացված դետալներ, ջերմամեկուսիչ նյութը և առևտրային ձևը	Ջերմաստիճանը	Ապացույց
Ջրոսանավեր և գերգրոսանավեր	Արտանետման խողովակ, արտանետման կոլեկտոր, չոր տուրբոլիցքավորիչ և ինդիկատորային փականներ. ջերմամեկուսիչ մատ գամված թիթեղյա պատյանով, կասետային կառուցվածքի մետաղական մեկուսիչ պատյան, հանովի տեքստիլ մեկուսիչ պատյաններ: Հանովի հատվածները հստակորեն նախատեսված են սպասարկման համար	Պահանջվում է 220 °C-ից ցածր մակերևույթ. շարժիչի խցիկի դետալներ՝ մինչև 750 °C	H
Բեռնարկղատար և առևտրային նավեր, երկտակտ շարժիչ	Արտանետման կոլեկտոր և արտանետման խողովակներ. ջերմամեկուսացում ցինկապատ թիթեղյա ծածկով	Փաստաթղթում նշված չէ	H
Բեռնարկղատար և առևտրային նավեր, քառատակտ շարժիչ	Արտանետման խողովակ՝ տուրբոլիցքավորիչի ելքից արտանետման կաթսայով և խլացուցիչով մինչև ծխնելույզ, ինչպես նաև SCR կայանքը. ջերմամեկուսիչ բարձիկներ տուրբոլիցքավորիչի վրա, 30 մմ-ից սկսած հաստությամբ անընդհատ ջերմամեկուսացում ծածկող թիթեղով, SCR ջերմամեկուսացումը՝ ապամոնտաժելի կատարմամբ	Տուրբինի ելքում 390 °C բնականոն շահագործման, 450 °C նախագծային և 554 °C վթարային ռեժիմում	H

Քրոմատի փորձագետները

Քրոմ(VI)-ին ոչ մի շանս
Հայտնաբերել | Վերահսկել | Կանխել

ՀԱՄԱՌՈՑ ՏԱՐԲԵՐԱԿ

Աննկատ մնացած բաղադրիչը

Ջրոսաշրջային նավեր	Օժանդակ դիզելներ, արտանետման խողովակներ և արտանետումների մաքրում. նույն շարժիչային շարքերը և նույն ջերմամեկուսացման կատարումը, ինչ առևտրային նավագնացության քառատակտ շահագործման դեպքում, հանովի ներքնակներ փականների վրա	Ինչպես քառատակտ շարժիչի դեպքում	F
Լոկոմոտիվներ և երկաթուղային շարժակազմ	Տուրբուլիցքավորիչ, արտանետման կոլեկտոր, ամբողջական արտանետման գծեր և արտանետվող գազերի հետմշակում. EN 45545 հրդեհային անվտանգության ստանդարտով տեքստիլ մեկուսիչ ձևավոր դետալ, ինտեգրալ ջերմամեկուսացում չժանգոտվող պողպատե թիթեղի կամ բարակ թիթեղի արտաքին պատյանով, կարված ջերմամեկուսիչ մատեր՝ հողակալիական սիլիկատով, E-ապակիով կամ սիլիկայով որպես ջերմամեկուսիչ նյութ և չժանգոտվող պողպատե կամ նիկելային հիմքով թիթեղով տաք կողմում, հստակորեն հանովի և վերաօգտագործելի	Ձևավոր դետալ՝ մինչև 650 °C. մատերի տեսակներ՝ մինչև 816 °C և մինչև 1 149 °C	H
Շինարարական մեքենաներ և շարժական աշխատանքային մեքենաներ	Տուրբուլիցքավորիչ, կոլեկտոր, արտանետման գիծ, մասնիկների զտիչի և SCR մոդուլներ, հատակի ջերմամեկուսացում և շարժիչային խցիկի ջերմապաշտպանություն. եռաչափ մանրաթելային ձևավոր դետալներ չժանգոտվող պողպատե թիթեղի կամ բարակ թիթեղի արտաքին պատյաններով	Դետալներ՝ մինչև 750 °C, մակերևույթի ջերմաստիճանի իջեցում 220 °C-ից ցածր	H
Ջերմաէլեկտրական համակցված կայանքներ (կոգեներացիա)	Գազային շարժիչի արտանետման գիծ և տուրբուլիցքավորիչ. մետաղական մեկուսիչ պատյան՝ ամբողջությամբ հանովի մոդուլների ձևով	Արտանետվող գազեր՝ 421 °C լրիվ բեռնվածության և 476 °C կիսաբեռնվածության դեպքում	H
Պահուստային և վթարային էլեկտրասնուցման կայանքներ, այդ թվում՝ տվյալների կենտրոններում	Դիզելային ագրեգատի արտանետման խողովակ. կալցիումասիլիկատային կամ հանքային բրդե խողովակային պատյաններ՝ երկշերտ տեղադրված, 304 չժանգոտվող պողպատից պատյանով, ժապավեններով և կապող լարով: Արտադրողն այս դեպքի համար հստակորեն խորհուրդ է տալիս կալցիումի սիլիկատ, քանի որ հանքային բրդի օրգանական կապակցիչն այրվում է մոտ 177 °C-ից	371 °C-ից մինչև մոտ 538 °C	H

Քրոմատի փորձագետները

Քրոմ(VI)-ին ոչ մի շանս
Հայտնաբերել | Վերահսկել | Կանխել

ՀԱՄԱՌՈՑ ՏԱՐԲԵՐԱԿ

Աննկատ մնացած բաղադրիչը

Գազային և գոլորշու տուրբիններ	Արտանետման ուղի, անցումային մաս, տուրբինի պատյան, ջերմօգտագործող կաթսա, խլացուցիչ և ծխնելույզ. ներքին ջերմամեկուսացում 304 կամ 409 պողպատից լայներային թիթեղների հետևում, ճկուն ջերմամեկուսիչ բարձեր, մանրաթելային մատեր և մանրաթելային մոդուլներ ջերմօգտագործող կաթսայում, ջերմամեկուսիչ ներքնակներ պատյանի վրա, հանովի և վերաօգտագործելի	Պատյան՝ 500 °C-ից բարձր, արտանետման խողովակ՝ 480 °C-ից բարձր, ջերմօգտագործող կաթսա՝ մինչև 1 093 °C	H, W
Ճանապարհային տրանսպորտային միջոցներ, բեռնատար և մարդատար ավտոմեքենաներ	Ջերմային էկրաններ, ձուլածո կոլեկտորներ, արտանետման գիծ, մասնիկների զտիչ, SCR և կատալիզատորի ամրացման մատեր. կասետային կառուցվածքի ջերմային էկրան՝ չժանգոտվող պողպատից կամ ալյումինից ծածկող թիթեղով կամ թաղանթով և ներքին ջերմամեկուսիչ ներդիրով, ասեղնադակված մատ որպես ամրացման մատ	Ջերմային էկրան՝ մինչև 1 100 °C՝ կախված նյութից. կոլեկտորի գազաթնային ջերմաստիճան՝ 1 000 °C	H
Արդյունաբերական վառարաններ, կաթսաներ, աղբայրում և կենսազանգվածի կայանքներ	Կաթսաների պատեր, ծխագազերի խողովակներ և խողովակաշարեր. քարե բրդի մետաղացանցային մատեր՝ ցինկապատ կամ չժանգոտվող պողպատե մետաղացանցով	Մինչև 640 °C, ծանր կատարման դեպքում՝ մինչև 649 °C	H
Քիմիական կայանքներ և նավթավերամշակման գործարաններ	Խողովակաշարեր աուստենիտային պողպատների վրա, փականներ և եզրակցումներ. մետաղացանցային մատեր, խողովակային պատյաններ և հանովի ծածկեր	Մինչև 640 °C, խողովակային պատյաններ՝ մինչև 650 °C	H

Աղյուսակների ամբողջական տարբերակները՝ յուրաքանչյուր տողի աղբյուրի նշումով, տրված են Մասնագիտական վերլուծության հավելվածում:

20. Հետևություն

Որտեղ առաջացումը կարելի է կանխել, այն պետք է կանխել: Սա առաջարկություն չէ, այլ գերմանական Վտանգավոր նյութերի մասին կանոնակարգի § 7-ի 3-րդ և 4-րդ մասերի հերթականությունը: Բարձրջերմաստիճանային ջերմամեկուսացման ոլորտում առկա են փոխարինող նյութեր, որոնք բացառում են առաջացման ուղին, քանի որ ավելիական և հողավալիական մետաղների օքսիդներ չեն պարունակում: Հետևաբար փոխարինման ստուգումը չի կարող ավարտվել առանց արդյունքի:

Որտեղ այն հնարավոր չէ կանխել, ինչպես աղբայրման դեպքում, մնում է գործընթացի ճանաչումը և աշխատանքի ու շրջակա միջավայրի պաշտպանության համապատասխան կողմնորոշումը՝ ազդեցության նվազագույնի հասցում, ցածր փոշեգոյացմամբ աշխատանք, առանձնացված տարածքներ, փաստաթղթավորում:

Մաքրումը և ապաաղտոտումը գործում են տվյալ գործընթացի համար: Դրանք չեն վերացնում նյութական պատճառը. եթե կալցիում պարունակող ջերմամեկուսացումը մնում է քրոմով լեգիրված տաք մասի վրա, քրոմատը նորից առաջանում է հաջորդ ջերմային բեռնվածության ժամանակ (բաժին 26):

WD-40-ը չի վերականգնում **քրոմ(VI)**-ը: Մնացորդները լաթով և ներթափանցող յուղով հավաքելը նյութը հեռացնում է մակերեսից, և այդ առումով գործնական տպավորությունը հասկանալի է: Քրոմատն ընդ որում մնում է քիմիապես անփոփոխ և հետո գտնվում է մաքրող նյութի և թափոնի մեջ. միաժամանակ այն անցնում է յուղային փուլ և չափման ժամանակ այլևս չի հայտնաբերվում (բաժին 26):

Ամենուր, որտեղ քրոմով լեգիրված տաք մասը շփվում է հիմնային օքսիդի հետ, պետք է հաշվի առնել քրոմատների առաջացումը: Այն հարցը, թե արդյոք դա չպետք է տեսնեն, ծագում է այստեղ քննարկվող յուրաքանչյուր ոլորտի համար, և այն ծագում է 1990 թվականի ապրիլից:

Տարբերակների պատմություն

Տարբերակ	Ամսաթիվ	Փոփոխություն
1.0	հոկտեմբեր 2026	Առաջին խմբագրություն
1.1	հոկտեմբեր 2026	6-րդ և 10-րդ բաժինները լրացվել են յուղային թաղանթների և WD-40-ի վերաբերյալ արդյունքով:
1.2	հոկտեմբեր 2026	Ամբողջությամբ վերաշարադրվել և խորացվել է. առաջացման ուղին, ապացույցների հիմքը, առասպելները, նախագգուշական հաղորդագրությունների ձևակերպումը, վերլուծական մեթոդները և չեզոքացման հանձնարարության հարցը:
1.3	հոկտեմբեր 2026	7-րդ բաժինն ընդլայնվել է մշակման մեթոդների փաստաթղթավորված շղթայով. Vattenfall Generation NL-ի աշխատանքային հրահանգը, փորձարկման մարմնի վկայականն իր պայմաններով և դրա կրճատումը մատակարարի սլայդում, անփոփոխ հրահանգի կրկնությունը 2025 թվականի նոյեմբերի 6-ի համաժողովում և համեմատությունը ցեմենտում քրոմատի վերականգնման հետ:
1.4	հոկտեմբեր 2026	8-րդ բաժինը լրացվել է աշխատանքն սկսելուց առաջ գործող պարտավորություններով՝ գերմանական, նիդեռլանդական, բրիտանական և ամերիկյան իրավունքի համաձայն. 7-րդ բաժինն ընդլայնվել է շինարարության ոլորտի գերմանական մասնագիտական ապահովագրական միության աշխատանքային հրահանգի և դրա հանրային տեղեկատվական էջի համադրմամբ, ինչպես նաև քրոմ(III)-ի վերաբերյալ մատակարարների նույնաբովանդակ պնդումներով:
1.5	հոկտեմբեր 2026	Նոր 12-րդ բաժին «Քրոմ(III). Ենթադրվող վերջնական վիճակը»՝ արտադրողների փաստաթղթերի փաստարկային կառուցվածքով, MAK հիմնավորման համաձայն ռեակցիայի փուլերով, տեսակային որոշման բացակայությամբ, MAK և BAT արժեքների 2026 թվականի ցանկի դասակարգումներով և Anses-ի 2021 թվականի եզրակացությամբ, կաշվի նախադեպով և բաց քրոմ(III)-ի վերադարձով տաք մասի վրա. 7-րդ բաժինը լրացվել է MATinspired մատակարարով և TK11 թեստային հավաքածուի շուրջ ստուգման շրջանակով. հաջորդ բաժինները տեղաշարժվել են մեկ համարով. Մասնագիտական վերլուծությանը խաչաձև հղումները համապատասխանեցվել են:
1.6	հոկտեմբեր 2026	6-րդ բաժինն ընդլայնվել է ֆրանսիական դաշտային ուսումնասիրության ձեռքերի արդյունքով և դրա համադրմամբ օդի և մեզի արժեքների հետ. 8-րդ բաժինը լրացվել է կանոնակարգերի ընտրության հիմնավորմամբ և գնահատման չորս մակարդակներով. 9-րդ բաժինն ընդլայնվել է Մասնագիտական վերլուծությունից տարեկան առիթների հաշվարկով:
1.7	հոկտեմբեր 2026	Նոր հավելված երկու աղյուսակով. հիմնային օքսիդների փաստաթղթավորված պարունակությամբ առևտրային ջերմամեկուսիչ նյութեր և կիրառման ոլորտներ, որտեղ դրանք տեղադրված են քրոմով լեգիրված տաք մասերի վրա: Աղբյուրի նշումով ամբողջական աղյուսակները տրված են Մասնագիտական վերլուծությունում: Բացի այդ ուղղվել է. 142844-00-6 CAS համարը նշանակում է ալյումինասիլիկատային բուրդ, հողալկալիական սիլիկատային բուրդը նշվում է 436083-99-7 համարով:

1.8	հոկտեմբեր 2026	Երեք նոր բաժին Գերմանիայում, Եվրոպական միությունում և Նիդեռլանդներում պարտավորությունների վերաբերյալ՝ խտացված Մասնագիտական վերլուծության համանուն գլուխներից: Բոլոր աղբյուրներով ամբողջական գլուխները տրված են այնտեղ:
1.9	հոկտեմբեր 2026	Նոր բաժին Միացյալ Թագավորությունում պարտավորությունների վերաբերյալ՝ խտացված Մասնագիտական վերլուծության համանուն գլխից: Բոլոր աղբյուրներով ամբողջական գլուխը տրված է այնտեղ:
1.10	հոկտեմբեր 2026	Բրիտանական սահմանային արժեքն ուղղվել է՝ 0,01 մգ/մ ³ ըստ EH40 չորրորդ հրատարակության (2020): Միացյալ Թագավորության վերաբերյալ խտացված բաժինը ներառում է վտանգի նշումների մասին նոր ենթաբաժինը: Բոլոր աղբյուրներով ամբողջական գլուխը տրված է Մասնագիտական վերլուծությունում: