



vibrafoam | **vibradyn**
PURASYS PURASYS

Tehniline teave
Üldinformatsioon vibratsiooni isoleerimise kohta



1. Sissejuhatus

Milleks on vaja vibratsioonivastast isolatsiooni

Tööstused, transport ja elumajad asuvad üksteisele järjest lähemal. Väliskeskkonnast tulev müra ja vibratsioon võib tekitada erinevaid kahjustusi.

Millised probleemid esinevad

Ilma vastavate meetmeteta ei ole ehitised, neis elavad inimesed, masinad, masinate alused ja tundlikud osad kaitstud vahetust keskkonnast pärit vibratsiooni eest. Soovimatu või liiga tugev vibratsioon võib tekkida ka ehitistes. Samuti suureneb ka õhus leviv müra, kuna mõjutatakse struktuurilisi elemente, nagu lagi või sein.

Lahendus

PURASYS **vibrafoam** ja PURASYS **vibradyn** tagavad tõhusa kaitse vibratsiooni ja löökide vastu. Neid kõrgtehnoloogilisi PUR-elastomeere saab kasutada kas täispinnaliste, punkt- või ribalaagritena struktuuriliste osade vahel. Standardvalikus on 13 erinevat tootetüüpi. Valmistada saab ka laias värvi- ja paksustevalikus eritüüpe. Meie kõrge kvalifikatsiooniga töötajatest koosnev meeskond on teile abiks või pakub üksikasjaliku analüüsi abil välja individuaalseid lahendusi.

Lisaks PUR-materjalidele pakume ka granuleeritud kummi hõlmavaid lahendusi meie tütarettevõttelt KRAIBURG Relastec GmbH & Co. KG.

DAMTEC® vibra on taaskäideldud materjalist tehtud granuleeritud kummist ja poorsest kummist akustiliste isolatsioonimattide seeria.

Võimalikud viisid vastuvõtja ja allika isoleerimiseks

Vibratsioonitehnoloogias eristatakse allikat ja vastuvõtjat. Näiteks allikate puhul (raudteed, tööstusettevõtted) võib kasutada vedrumass-süsteem lahendusi, ballastmatte või isoleerida masinate all olevaid vundamente.

Vibratsiooni saab isoleerida ka vastuvõtja juures, näiteks raudtee kõrval olevate hoonete vundamentide all või hoone teatud korruste või alade isoleerimise abil. Allika isoleerimine on tavaliselt palju tõhusam, kuid seda ei saa alati hiljem teostada. Seepärast pakume teile lahendusi vibratsiooni isoleerimiseks vastuvõtja juures.

Vibratsiooni isoleerimise eelised

• ehitised

Ehitiste või nende osade isoleerimine vibratsioonide eest, mis tulenevad välistest allikatest (nt. raudtee, tööstusettevõtte) või hoonest endast (nt. masinaruumid, sammumüra).

Selle tulemusena paraneb elu- ja töökoha kvaliteet ning suureneb ehitise turuväärtus.

• masinad

Isoleerides masinaid vibratsiooni eest, suureneb nende töötäpsus, pikeneb kasutusiga ja paranevad nendega töötavate inimeste töötingimused.

• masinate osad

PURASYS **vibrafoami** ja PURASYS **vibradyni** saab kasutada edukalt kvaliteetsete tihenditena ja struktuuriliste osade kompensatorina.





2. PURASYS **vibra**foam — materjal ja selle füüsikalised omadused

PURASYS **vibra**foam kirjeldus

PURASYS **vibra**foam on polüeteeruretaanist tehtud poorne elastomeer. Elastomeervedrusid kasutatakse masinatööstuses ja ehitussektoris vibratsioonitase me isoleerimiseks ja/või summutamiseks. PURASYS **vibra**foami elastomeeridel on head omadused koormuse vastuvõtmiseks.

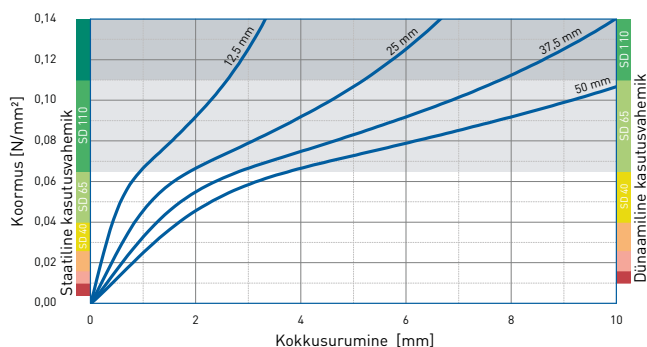
Erinevate koormuste puhul on saadaval PURASYS **vibra**foami 13 tüüpi: alates SD 10-st kuni SD 1900-ni. Sobiva toote valimine on lihtne vastavalt joonisele 1.

PURASYS **vibra**foam on saadaval mattidena, ribadena või erijuhul vormitootena.

Vajaduse korral saab toota eri omadustega materjalitüüpe, millel on konkreetsetl vajalik tugevus. Erinevalt mittepoorsetest elastomeeridest sisaldab PURASYS **vibra**foami peeneteraline poorne struktuur suletud gaasitaskuid, tänu millele on võimalik materjali nii staatilise kui ka dünaamilise koormuse abil mahuliselt kokku pressida.

PURASYS **vibra**foami staatilise koormamise kokkusurumise kõver

Joonisel 2 on kujutatud PURASYS **vibra**foami materjali peal läbi viidud survetesti kvaasistaatilise koormuse kokkusurumise kõver.

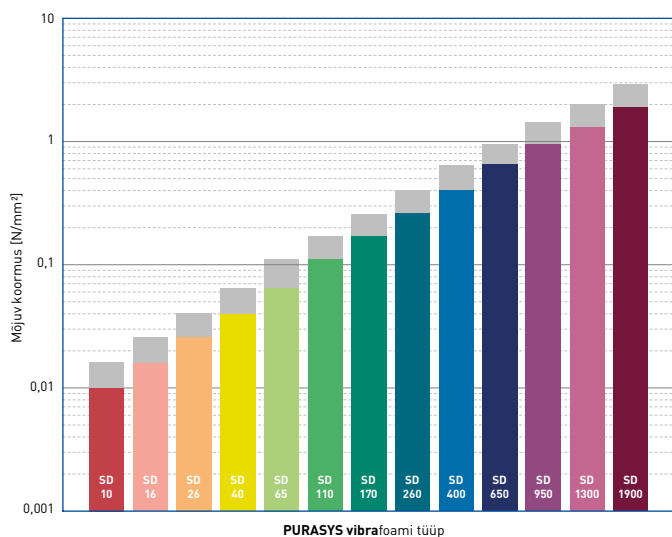


Joonis 2. PURASYS **vibra**foami materjali (SD 65) kokkusurumise kõver

Madala surve korral on materjali kokkusurumise kõver peaaegu lineaarne. Valitud materjali tüübi pikaajaline staatiline koormamine peaks jääma sellesse vahemikku. Vasak skaala näitab lähedalasuvate PURASYS **vibra**foam toodete optimaalset staatilist rakendusvahemikku.

Kui koormus neil laagritel suureneb, liigub vedruarakteristiku kõver allapoole (helehall ala). PURASYS **vibra**foam reageerib täiendavatele staatilistele ja dünaamilistele jõududele väga pehmel viisil. Selles dünaamilises rakendusvahemikus on vibratsiooni isoleerimine optimaalne. Parempoolne skaala näitab lähedalasuvate PURASYS **vibra**foam toodete dünaamilist rakendusvahemikku.

Surve kasvades järgib karakteristikute kõver kasvavat joont (tumehall ala). PURASYS **vibra**foami spetsiifiliste omaduste tõttu ei mõjuta materjali lühiajaline suur koormus. Polümeeri struktuuri tõttu on võimalik ka materjali algse kuju taastumine pärast lühikest suurt koomust. Vastavalt standardile EN ISO 1856 on määratletud jääkdeformatsioon kokkusurumisel vähem kui 5% (üksikasjalikuma teabe leiate toodete andmelehtedelt).

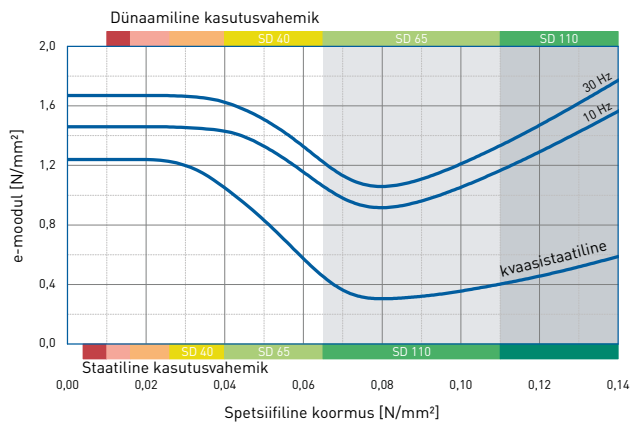


Joonis 1: PURASYS **vibra**foami materjalid



Dünaamilised omadused

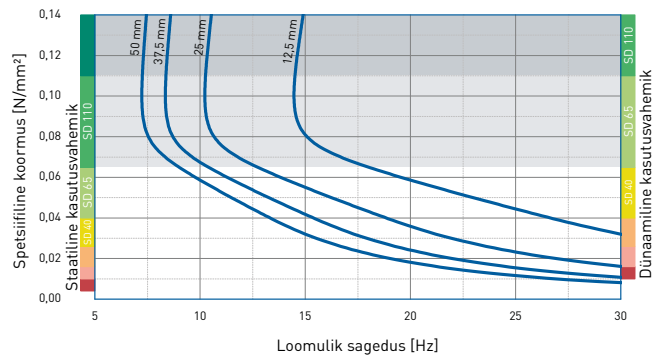
Joonisel 3 kujutatakse seost kvaasistaatilise ja dünaamilise elastsusmooduli vahel (10 Hz ja 30 Hz korral) kindlal koormuse tasemel.



Joonis 3. PURASYS vibrafoami materjali (SD 65) elastsusmoodul

Polümeerse struktuuri tõttu saavutatakse PURASYS vibrafoamis muutuvkoormusega kõrgem dünaamiline elastsusmoodul väärtus võrreldes staatilise elastsusmooduliga. Olenevalt sagedusest ja surveastmest võib-olla nende väärtuste vahe 1,5–4 kordne.

Siin näidatud kvaasistaatilise ja dünaamilise elastsusmooduli omaduste kõver näitab keskmise dünaamilise rakendusala miinimumi. Hoolimata kergest vedrutaolisest kokkusurumisest on materjalil sellise miinimumi juures jätkuvalt optimaalsed vibratsiooni isoleerivad omadused.



Joonis 4. PURASYS vibrafoami materjali (SD 65) loomulik sagedus

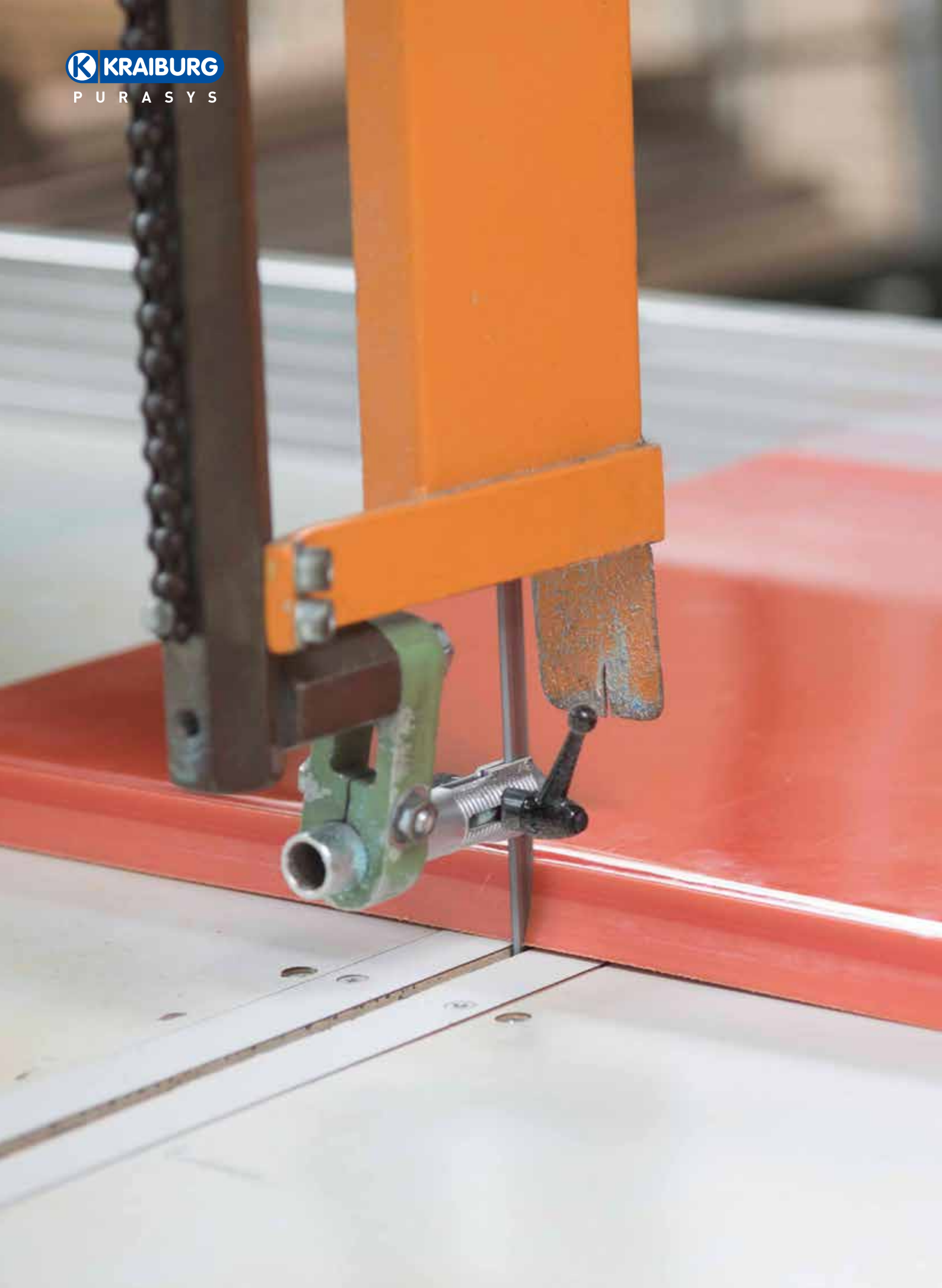
Dünaamiline elastsusmoodul sõltub sagedusest. Kõige mõistlikum on valida enamiku rakenduste jaoks dünaamiline elastsusmoodul sagedusega 10 Hz. Joonisel 4 on kujutatud loomulik sagedus sõltuvalt koormusest (on arvestatud dünaamilise elastsusmooduli sageduseks 10 Hz). Süsteemi soovitud loomulik sagedus saavutatakse sobiva materjali paksuse valikuga.

Summutavad omadused

PURASYS vibrafoami materjalid on summutavad vetruvad elemendid. See tähendab, et kui PURASYS vibrafoami materjalidele mõjub vahelduv dünaamiline koormus, teisendatakse osa mehaaniliselt lisandunud energiast kuumuseks. Sumbumisomadusi näitab mehaanilise kao faktor η .

PURASYS vibrafoami materjalide puhul jääb mehaanilise kao väärtus 0,09 ja 0,25 vahele (täpsemat teavet leiate toodete andmelehtedelt).



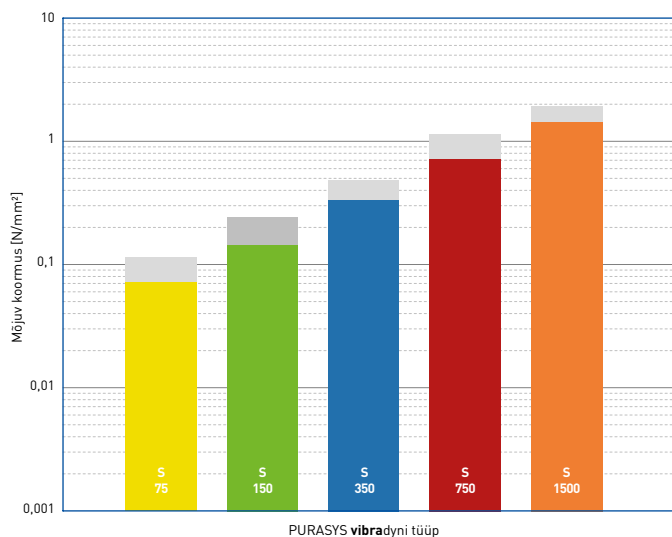


3. PURASYS **vibradyn** — materjal ja selle füüsikalised omadused

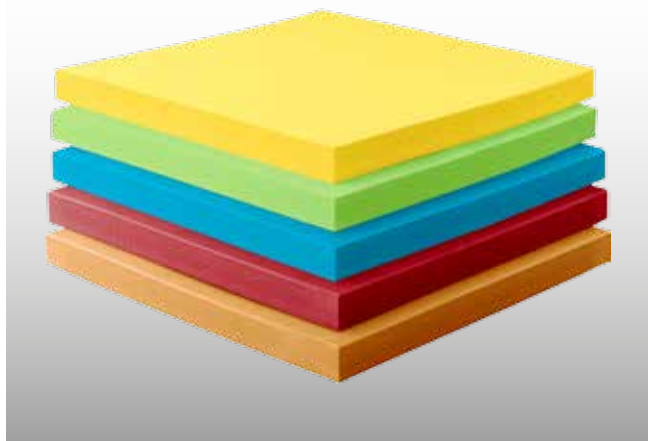
PURASYS **vibradyn** kirjeldus

PURASYS **vibradyn** on suletud pooridega elastomeer ja see on valmistatud polüeteeruretaanist. Tänu oma struktuurile ei ima materjal peaaegu üldse vedelikku, mistõttu saab seda kasutada vee sees rõhu all.

On olemas viis PURASYS **vibradyni** põhitüüpi, S 75 kuni S 1500, mis sobivad peaaegu kõikidele rakedustele, kus on vajalik müra summutus. Vastavalt joonisele 5 on lihtne valida sobiv PURASYS **vibradyn** tootetüüp vastavalt toetuspinna mõjuvale koormusele.

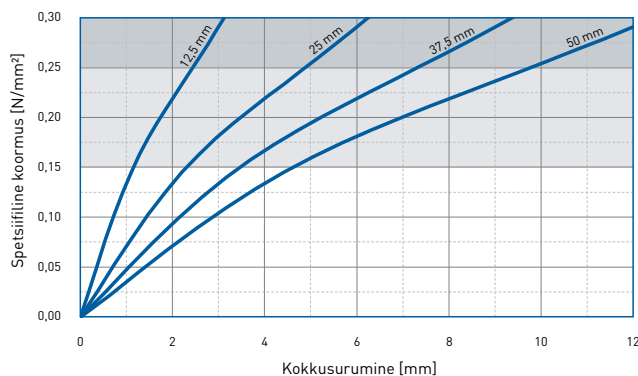


Joonis 5. PURASYS **vibradyni** materjalid



PURASYS **vibradyni** staatilise koormamise kokkusurumise kõver

Joonisel 6 on kujutatud PURASYS **vibradyni** materjali peal läbi viidud survetesti kvaasistaatilise koormuse kokkusurumise kõver.

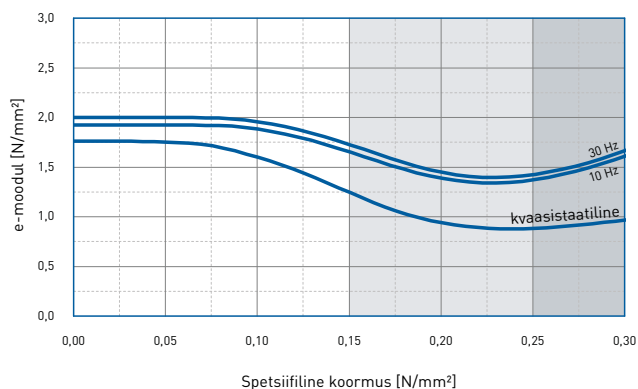


Joonis 6. PURASYS **vibradyni** materjali (S 150) kvaasistaatilise koormuse kokkusurumise kõver

Sarnaselt PURASYS **vibrafoamiga** saab PURASYS **vibradyni** tüüpide koormuse kokkusurumise kõvera jagada kolme alasse. Lineaarne omaduste kõver staatilises tööalas, millele järgneb „degressiivne” ehk allapoole liikuv omaduste kõver dünaamilises tööalas (helehall ala). Koormuse kasvades hakkab karakteristikukõver järgima „progressiivset” ehk ülespoole liikuvat joont (tumehall ala).

Dünaamilised omadused

Joonisel 7 on kujutatud kvaasistaatilist ja dünaamilist elastsusmoodulit (10 Hz ja 30 Hz korral) vastavate koormuste korral.

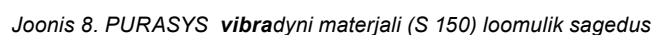


Joonis 7. PURASYS **vibradyni** elastsusmoodul (S 150)



Joonisel 8 on kujutatud PURASYS **vibradyn**ist tehtud süsteemi arvutuslik loomulik sagedus sõltuvalt koormustasemest (on arvestatud dünaamilise elastsusmooduli sageduseks 10 Hz). PURASYS **vibradyn**iga saab vibratsiooni taseme viia väga madalaks.

PURASYS **vibradyni** materjalidel on väga hea summutuse tase. Kõikide tüüpide mehaanilise kao faktor η on väiksem kui 0,06 (täpsemad andmed leiate toote andmeleheltselt).





4. PURASYS **vibrafoam/vibradyn** — üldised omadused

Nihkemoodul

PURASYS **vibrafoamile/vibradynile** võivad mõjuda ka põikjõud. Alati tuleb veenduda, et nihkemoodul on väiksem kui vastav elastsusmoodul. See kehtib nii dünaamiliste kui ka staatiliste koormuste korral. Nihkemoodulite kohta leiate teavet vastavate toodete andmelehtedelt.

Kujutegur

Poorse elastomeeri jäikus ja kokkusurumine vastavalt koormusele sõltub PURASYS **vibrafoami/ vibradyni** materjali mahulisest kokkusurutavuse tasemest. Mida õhem on PURASYS **vibrafoami/vibradyni** tüüp, seda madalam on selle mahulise kokkusurutavuse tase. Kujuteguri q (= pinnale mõjuv koormus / koormatud pind) abil on võimalik teha kindlaks materjali amortisatsioon, dünaamilise elastsusmooduli ja loomuliku sageduse väärtused. Nende omaduste ja kujuteguri vahelised sõltuvad seosed on iga PURASYS **vibrafoami/vibradyni** tüübi jaoks esitatud toote andmelehel 3. Neid andmeid kasutatakse andmelehel nr. 2 graafikute parandusväärtustena.

Staatilised ja dünaamilised omadused püsikoormuse tingimustes

Elastsetel vibratsioonilaagritel on koormusest sõltuvad roomeomadused. Pidev suur koormus võib muuta elastomeeri staatilisi ja dünaamilisi omadusi. Kuid PURASYS **vibrafoamile/vibradynile** sätestatud piirväärtused on lubatud koormustasemele valitud nii, et ei toimu ühtegi märkimisväärset dünaamilise elastsusmooduli muutust ja seda isegi väga pika perioodi jooksul.

Temperatuuri mõju

PURASYS **vibrafoami/vibradyni** materjalide töötemperatuuri vahemik peaks jääma -30 °C ja $+70\text{ °C}$ vahele. Toote andmelehel olevad andmed kehtivad tavalikes (toatemperatuur). Temperatuurist tulenevad muutused dünaamilises elastsusmoodulis on ära toodud andmelehel ja nendega tuleb projekteerimisel arvestada.

Sõltuvus amplituudist

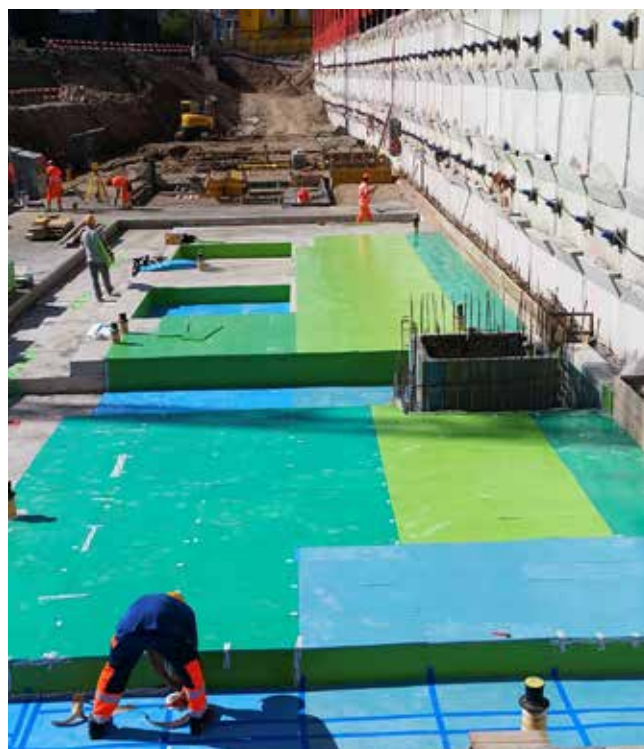
PURASYS **vibrafoami/vibradyni** materjalide dünaamilised omadused sõltuvad amplituudist ainult vähesel määral (tutvuge täpse andmelehega), seega võib selle teguri lugeda mitteoluliseks.

Tuleomadused

PURASYS **vibrafoami/vibradyni** materjalide liigitamine on määratletud standardis DIN EN ISO 11925-1 klassina E (EN 13501-1). Tulekahju puhul puudub korrosiivsete gaasaurude tekke oht.

Vastupidavus keskkonnateguritele ja kemikaalidele

PURASYS **vibrafoami/vibradyni** materjalid on vastupidavad veele, betoonile, õlidele, lahjendatud hapetele ja värvidele. Täpsemad andmed seoses nende vastupidavusele keskkonnateguritele ja kemikaalidele leiate andmelehel „Stabiilsus keemiliste mõjutegurite suhtes”.





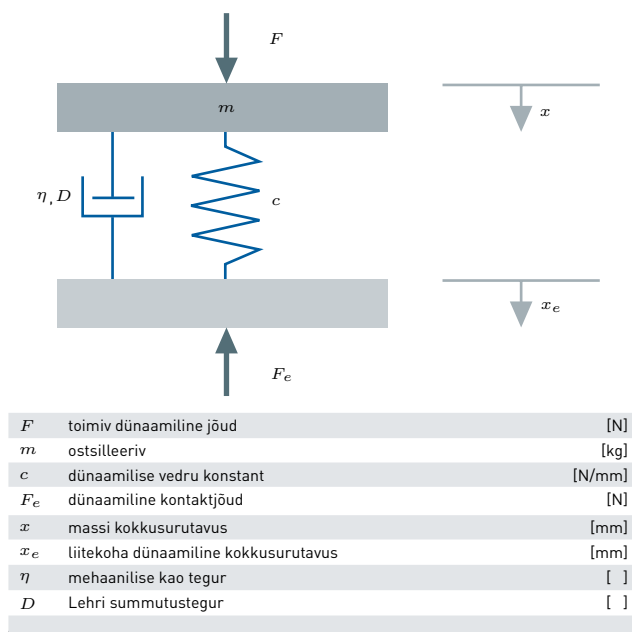
5. Elastomeeridega isoleerimise põhitõed

Vibratsiooni isoleerimine

Kaitset vajavale struktuurile saab ebasoovitava mehaanilise vibratsiooni ülekannet vähendada õige vibratsiooni isoleeriva materjali valikuga. Selle abil saab olenevalt isolatsiooni tüübist isoleerida allika vastuvõtjast või vastupidi. PURASYS **vibra**foami/**vibradyni** materjalid on „vibroelastsed“ ehituselemendid, mida võib arvutada vedruna.

Lihne arvutuslik mudel

Ühedimensioonilise vedrumass-süsteemi mudelit (joonis 9) saab kasutada paljude vibratsiooniprobleemide analüüsiks.



Joonis 9. Ühemõõtmeline vedrumass-süsteem

Piiramata lineaar-summutusega võnkumist kirjeldab järgmine liikumise valem:

Valem 1

$$\ddot{x} + 2 \cdot D \omega_0 \dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

$\dot{x}, \ddot{x}$	painde esimene või teine tuletis aja suhtes	[mm/s], [mm/s ²]
ω_0	summutamata ostsillatsiooni loomulik pöördsagedus	[1/s]

Mehaanilise kaoteguri η ja summutusteguri vahel on järgmine seos:

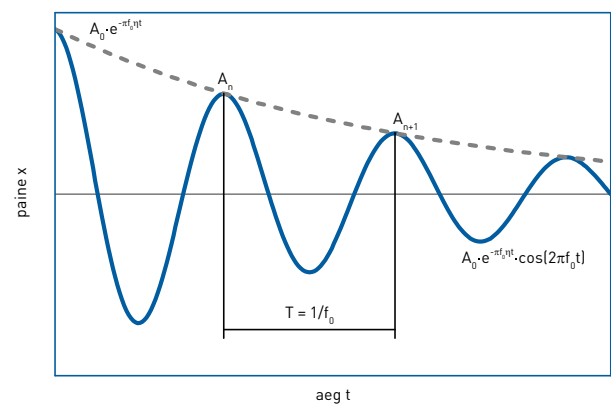
Valem 2

$$\eta = 2 \cdot D$$

Kui massile lühiajaliselt rakenduv väline jõud liigutab massi selle stabiilsest asendist välja, põhjustab see vaba ja summutamata võnkumist loomulikul sagedusel f (joonis 10). Esimeses lahenduses on summutatud süsteemi loomulik sagedus f' sisuliselt võrdne summutamata süsteemi f_0 ($\eta^2/4 \ll 1$) loomuliku sagedusega:

Valem 3

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2 \cdot \pi} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{c}{m}} = \frac{1}{T}$$



Joonis 10. Piiramata summutatud vibratsioon

f	ergastussagedus	[Hz]
f'	summutatud võnkumise loomulik sagedus	[Hz]
f_0	summutamata võnkumise loomulik sagedus	[Hz]
T	perioodi kestus	[s]
t	aeg	[s]

Summutava toime tõttu väheneb amplituud aja jooksul. Amplituudi vähenemise kiirus sõltub mehaanilisest kaotegurist. Järgmine valem esitab seost summutuse ja kahe järjestikuse amplituudi maksimumi määra vahelist suhet:

Valem 4

$$\frac{A_{n+1}}{A_n} = e^{-2 \cdot D \pi} = e^{-\eta \pi}$$

A_n	n-da võnkumise amplituud	[mm]
-------	--------------------------	------

Ülekande funktsioon

Kui massi paneb võnkuma perioodiline jõud F millel on amplituud $\hat{F}$ ja ergastussagedus f on tulemuseks võnkumine amplituudiga $\hat{x}$:

Vastava pinnasurve jaoks kasutatud elastsusmooduli E leiab toote andmelehel lk. 2. Arvutades dünaamilise vedrukonstandi c valemi 9 abil ja loomuliku sageduse valemi 10 abil, tuleb tagada, et PURASYS **vibra**foami/**vibradyni** materjali paksust arvestatakse koormuseta tingimusel. Valemi 9 abil saadud loomulik sagedus, mida kasutatakse järjestikuse lülitamise ja/või elastomeeri vedrude kombinatsiooni jaoks, tuleb arvutada kogujäikuse taseme põhjal.

See arvutuslik mudel kehtib ka põikjõu koormustele. Kuid sel juhul tuleb kasutada dünaamilist nihkemoodulit.

Elastse laagri isolatsiooni taset ja isolatsiooniväärtust saab arvutada, kasutades vastava sagedusmäära jaoks mehaanilise kaateguri funktsioonina valemeid 7 ja 8.

Neid kahte parameetrit, mis sõltuvad loomulikust ja interferentssagedusest, illustreerib toote andmelehe lihtsustatud juhtum ($\eta = 0$).

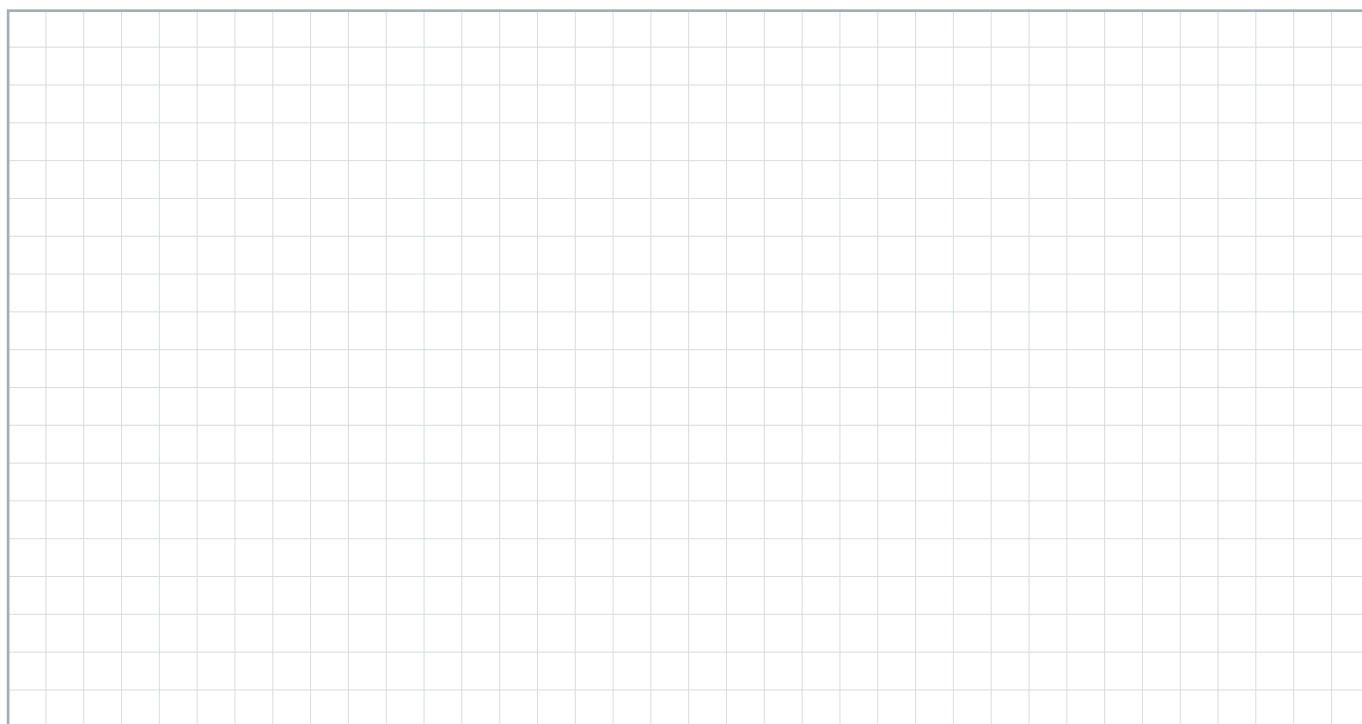
Summutamata vibratsiooni isoleerimise (nt. terasvedrude) projekteerimisvormidele rakendatud staatilise amortisatsioonitoime abil arvutatud loomulik sagedus ei sobi PURASYS **vibra**foami/**vibradyni** laagri loomuliku sageduse arvutamiseks.

Modelleerimine

Ühe vabadusastmega vibratsioonisüsteemi modelleerimisest piisab vedrumass-süsteemi mehaanilise ühemõõtmelise analoogse mudeli loomiseks. Selle eeldus on teoreetiline lõpmatu jäikuse ja kompaktsusega mass ning dünaamiliselt jäik alus. Seda saab üldiselt rakendada umbkaudse arvutusena ergastusmassidele, mis on aluse massiga võrreldes väga väikesed. Siin piisab tavaliselt süsteemi madalaima resonantssageduse teadmisest.

Juhul kui selle külge on ühendatud palju teisi üksikmasse ja vedrusid, võib täheldada täiendavaid loomulikke sagedusi. Sel juhul soovitame mudelit sobival viisil laiendada. Eriti suurt isolatsioonitõhusust on võimalik saavutada kahemassilise vibratsiooniallika kasutamisel.

Märkmed





6. DAMTEC® vibra — vibratsiooni isoleerimine granuleeritud kummiga

Lisaks materjalidele PURASYS **vibrafoam/vibradyn** on välja töötatud sari **DAMTEC® vibra**, mis on tehtud spetsiaalset tüüpi vahulise ja mittevahulise polüuretaaniga seotud granuleeritud kummist.

Toodete lai skaala aitab arhitektidel ja konstruktoritel oma projektide tehnilisi nõudeid ja majanduslikku tasuvust täpselt planeerida ja kalkuleerida.

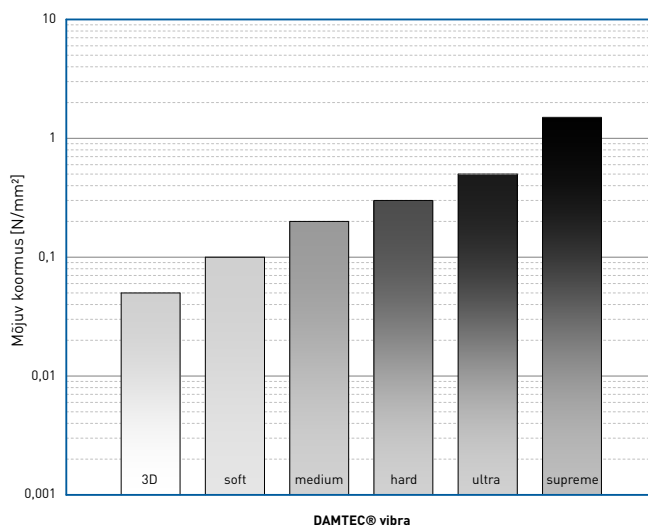
Materjal

DAMTEC® vibra on valmistatud taaskasutatud materjalist, kus erinevate tööstuste kummijäägid on granuleeritud ja seotud polüuretaan sideainega. Akustiliste isolatsioonimattide sari on valmitatud KRAIBURGI tütarettevõttes KRAIBURG Relastec.

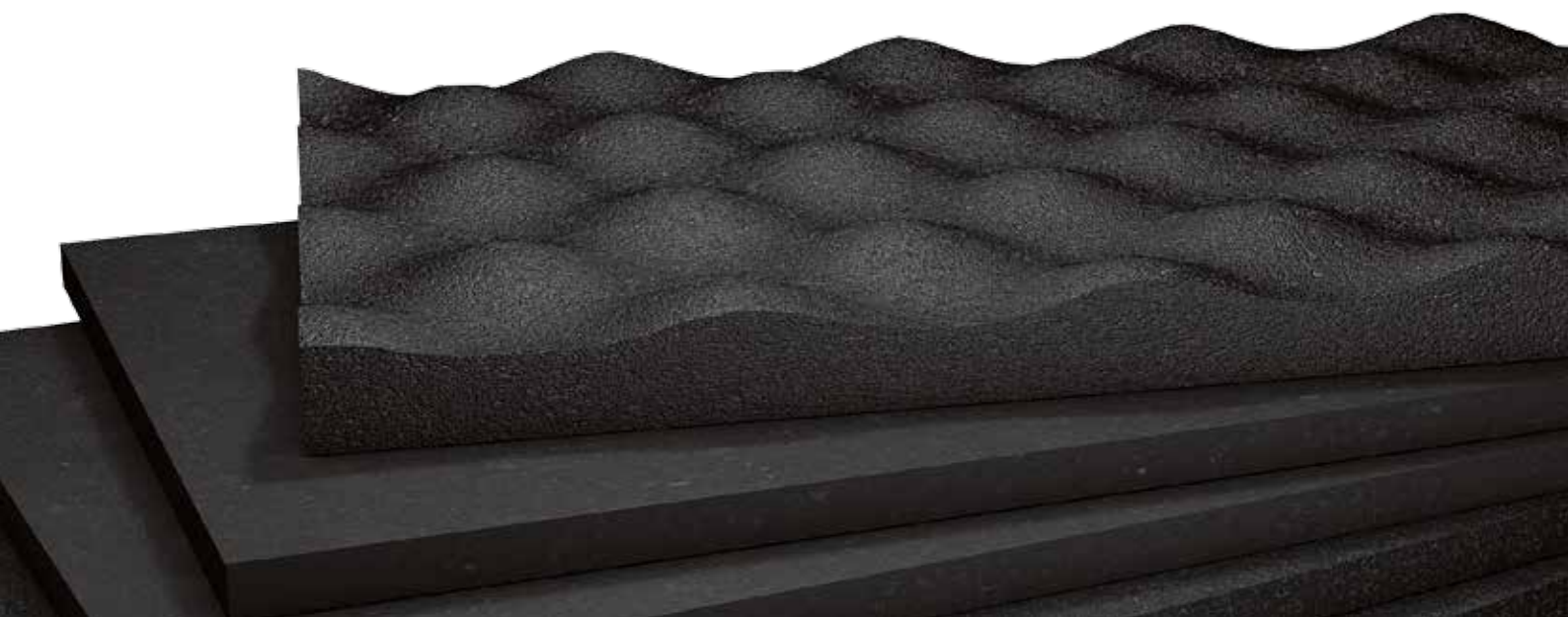
Väiksema koormuse jaoks on disainitud spetsiaalse kujuga matid, mille ülemine pool on sile ja alumine pool ribiline. Selline kuju tekitab täiendavat pehmust, mis muudab kummi veel elastsemaks. Suuremate koormuste puhul on mattide mõlemad pooled siledad.

Toodete valik põhineb materjalile mõjuvale survepin-
gele vastavalt (joonis 12).

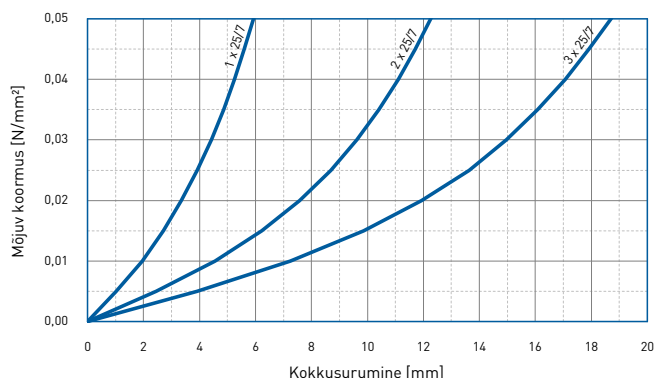
Struktuuris edasikanduva vibratsioonist tekkinud heli summutuse saab tagada õige paksusega toote valikuga ja vajadusel võib kasutada kahte või kolme järjestikust kihti.



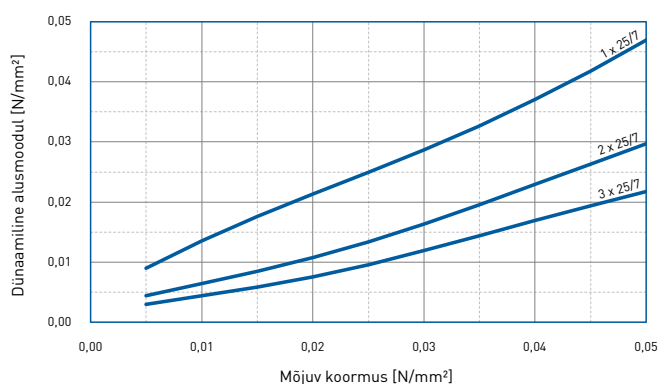
Joonis 12. DAMTEC® vibra tooteülevaade



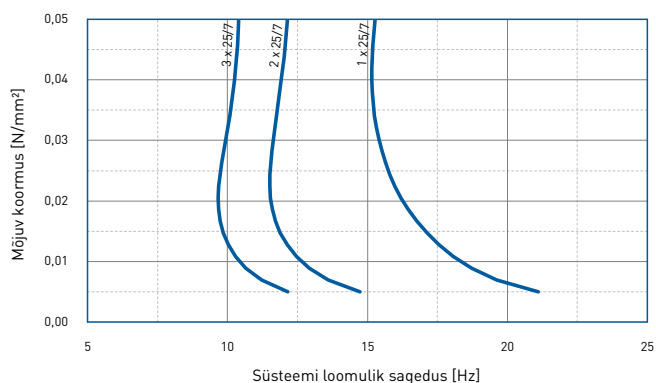




Joonis 13. **DAMTEC® vibra** materjali kvaasistaatilise koormuse kokkusurumise kõver



Joonis 14. Dünaamilise aluse mooduli sõltuvus



Joonis 15. **DAMTEC® vibra** materjalist valmistatud elastse laagri loomulik sagedus

Joonis 13 illustreerib **DAMTEC® vibra** materjali kvaasistaatilise koormuse kokkusurumise kõverat. Nendel materjalidel puudub spetsiifiline dünaamiline töövahemik. Staatilise ja dünaamilise koormuse summa, peaks jääma etteantud rakendusvahemikku. Granuleeritud kummi eriomaduseks on see, et toodetele saab rakendada ülekoormust, ilma et see mõjuks materjalile negatiivselt.

Dünaamilised omadused

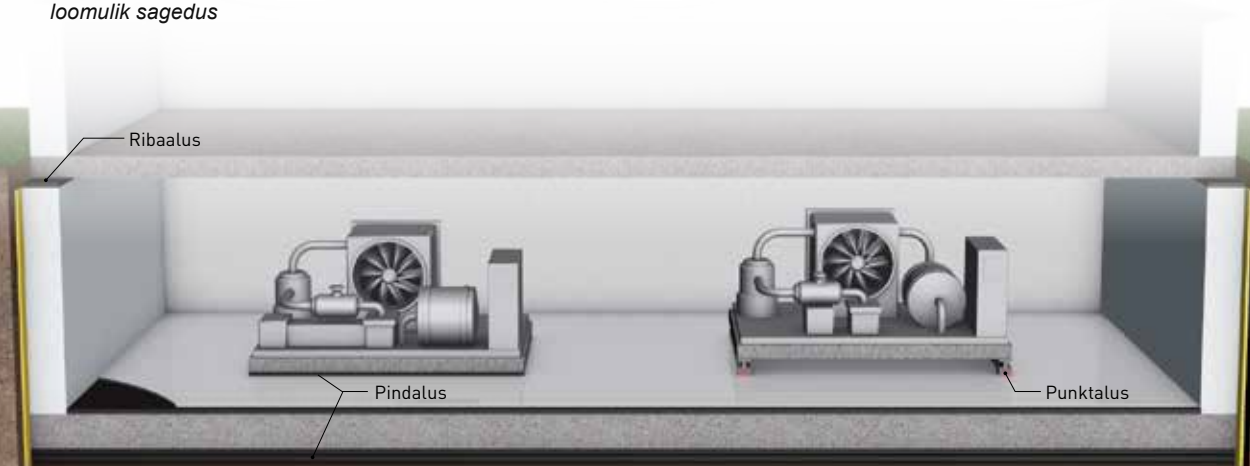
Joonis 14 illustreerib sõltuvussuhet sageduse 10 Hz juures mõjuva koormuse ja dünaamilise alusmooduli vahel. Alusmoodul kasvab koormuse suurenedes lineaarselt. Uurimused on näidanud, et isegi kui materjal on kokku surutud kuni 90%, säilitab see oma isoleerimisvõime peaaegu täielikult.

Loomulik sagedus

Joonis 15 näitab seost loomuliku sageduse ja mõjuva koormuse vahel kohas, kus on kasutatud **DAMTEC® vibrast** tehtud lahendust. Loomuliku sageduse saab määrata sobiva materjali valikuga.

Rakenduste näited

Allpool on illustreeritud paar võimalikku rakendust nimetatud materjalile.





KRAIBURG Relastec GmbH & Co. KG – probleemilahendused vähendamaks müra ja vibratsiooni raudteesektoris

KRAIBURG Group on enam kui 40 aasta jooksul leidnud häid lahendusi müra ja vibratsiooni vähendamiseks raudteetranspordis.

KRAIBURG Holdingu osa KRAIBURG Relastec on spetsialiseerunud raudteesektorile valmistades **DAMTEC®**-i tooteseeriat, mis hõlmab alusballasti matte, vedrumassi-süsteemi laagreid ja teisi spetsiaalseid laagreid. Ettevõtte on selles valdkonnas peaaegu 20-aastane kogemus, mida iseloomustab ka ülemaailmne pikk ja edukas ajalugu paljude raudteetranspordiga seotud müra- ja vibratsiooniprobleemide lahendamisel.

DAMTEC®-i tooteid on testitud välistes katselaborites ja ettevõttesiseselt, ka eriti ekstreemsetes oludes. Need vastavad ka DB Netz AG vastuvõetavuse kriteeriumitele. Muidugi on KRAIBURG Relastecil ka ISO EN 9001 sertifikaat. Ettevõtte võib seetõttu garanteerida igal ajal kõrge kvaliteedi, nagu ka oma toodete sujuva jälgitavuse. Ettevõtte on tootjana olemas Saksamaa Raudtee (Deutsche Bahn, DB) kvalifikatsioon. Lisaks sellele on Deutsche Bahn AG kvalifitseerinud alusballasti mattide tooteseeria tootja kvaliteedisuutlikkuse hindeg Q1.

Lahenduste arendamine

Aastatepikkune kogemus müra ja vibratsiooni vähendavate toodetega garanteerib, et on võimalus pakkuda lahendust isegi keerulistes olukordades. Lisaks standardtsetele toodetele on võimalik välja töötada kliendi vajadustele kohandatud erilahendusi.

Kalkulatsioonid, simulatsioonid ja prognoosid

Parima tulemuse saavutamiseks on võimalik luua arvutuslik mudel, milles saab arvesse võtta kõiki seotud tegureid, mis mõjutavad etteantud situatsiooni. See annab tulemuseks realistliku simulatsiooni, mille abil saab erinevaid tegureid täpselt häälestada ja mis võimaldab inseneridel töötada välja optimaalse lahenduse.

Tooted ja rakendused

Alusballasti matid ja vedrumassi-süsteemid:

DAMTEC® SBM K und DAMTEC® MSS K

Toode on valmistatud kõrge kvaliteega granuleeritud kummist ja polüuretaanist. Kasutatakse vaid täiesti uut materjali, mis pärineb praakpartiitest või mis on vormimismasinat ülejääk. Seetõttu pole kõnealune materjal läbinud vananemisprotsessi ning samuti pole kasutatud vanu rehve.

Vedrumassi-süsteemid:

DAMTEC® MSS P und DAMTEC® MSS PN

DAMTEC® MSS P (valmistatud segatud poorsest PU-vahust) ja **DAMTEC® MSS PN** (valmistatud suletud pooridega PU-vahust) on poorseid elastomeereid. Need sisaldavad spetsiaalselt raudteerakenduste jaoks kohandatud polüeteeruretaani segu.

DAMTEC® elastomeeridel on suurepärased omadused vastu võtta surve- ja tõmbejõudusid. Võimalik on valida põhitüüpide seast vastavalt rakendusele vajalik lahendus. See teeb toote valiku lihtsaks: loodavat süsteemi saab kohandada valides õiget tüüpi materjali, geomeetria ja kontaktpinna.

Kontakt



AKUSTILINE ISOLATSIOON JA VIBRATSIOONI ISOLATSIOON

KRAIBURG Relastec GmbH & Co. KG

Fuchsberger Straße 4
D-29410 Salzwedel/ SAKSAMAA

Tel +49 (0) 8683 701 - 142

Fax +49 (0) 8683 701 - 4142

damtec@kraiburg-relastec.com

www.kraiburg-relastec.com/damtec



Deutsche Bahn AG on hinnanud KRAIBURG Relasteci, kui mattide tarnija, kvaliteedisuutlikkuse hindeg Q1.



Kumex OÜ

Kassi tn 4, Tallinn
+372 604 9314
info@kumex.ee