



---

## RAUPIANO PLUS LYDDEMPET AVLØPSSYSTEM

Teknisk informasjon

---

Denne tekniske informasjonen som gjelder "RAUPIANO PLUS Domestic Soil & Waste System" er gyldig fra og med 31.12 2019.

Med utgivelsen av dette dokumentet er ikke den forrige tekniske informasjonen

- NO: 312600 DK 06.2016

lenger gyldig.

Våre aktuelle tekniske dokumenter kan lastes ned fra [www.rehau.no](http://www.rehau.no)

Dette dokumentet er beskyttet av opphavsretten. Vi tar forbehold om eventuelle rettigheter som følger av dette, særlig i forbindelse med oversettelse, reproduksjon, fjerning av illustrasjoner, radiosendinger, fotomekanisk eller lignende reproduksjon og lagring på databehandlingssystemer.

Alt av mål og vekt er omtrentlige og kan være feil eller bli endret.



# INNHold

<b>1</b>	<b>Informasjon og sikkerhetsadvarsler</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>Spesielle bruksområder</b>	<b>35</b>
			10.1	Installasjoner under grunnplaten	35
			10.2	Storkjøkken	35
<b>2</b>	<b>Systembeskrivelse for RAUPIANO PLUS</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>Oversiktstabeller</b>	<b>36</b>
2.1	Bruksomfang	6	11.1	Teknisk data for RAUPIANO PLUS	36
2.2	Rørstruktur	7	11.2	Utløpskapasitet	36
<b>3</b>	<b>Anleggskomponenter</b>	<b>8</b>	11.3	Kjemisk motstandsevne	39
3.1	Rør og fittings	8	11.4	Sertifiseringer	43
3.2	Tetningsringer	8	11.7	Sertifiseringer	43
3.3	Klammer	9	11.5	Gjeldende standarder, forskrifter og instruksjoner	44
3.4	Push-fit-lås	13	11.6	Forkortelser	46
<b>4</b>	<b>Intern regnvannsdrenering</b>	<b>15</b>	<b>REHAU Salgskontor</b>	<b>48</b>	
<b>5</b>	<b>Planlegging</b>	<b>16</b>			
5.1	Retningslinjer for planlegging	16			
5.2	Installasjonstider	16			
<b>6</b>	<b>Installasjon</b>	<b>17</b>			
6.1	Levering, håndtering og lagring	17			
6.2	Klargjøre og sette sammen rør og fittings	18			
6.3	Håndtere kuttelengder og gjenværende lengder	18			
6.4	Senere installasjon av fittings	19			
6.5	Koble til andre plastrør- eller støpejernsanlegg	19			
6.6	Fleksibel takventilasjonsadapter	20			
<b>7</b>	<b>Installasjonssituasjoner</b>	<b>21</b>			
7.1	Installere rør i installasjonssjakter	21			
7.2	Installere rør i mur	21			
7.3	Installere rør i betong	21			
7.4	Installasjoner over systemhimlinger	22			
7.5	Takgjennomføringer	22			
<b>8</b>	<b>Lydisolering med RAUPIANO PLUS</b>	<b>23</b>			
8.1	Grunnleggende	23			
8.2	Lydredusering med RAUPIANO PLUS	23			
8.3	Lydstandarder	24			
8.4	Lydmåling iht. DIN EN 14366	25			
8.5	Måleresultater	26			
8.6	Lydmålinger for fullstendige installasjonsanlegg	27			
8.7	Lydmåling for installasjoner i systemhimling	29			
8.8	Lydmålinger av rørsjakter	30			
<b>9</b>	<b>Brannvernløsninger for RAUPIANO PLUS</b>	<b>34</b>			
9.1	Brannvernkrav	34			
9.2	Brannmansjetter og info	34			

# 1 INFORMASJON OG SIKKERHETSADVARSLER

## Gyldighet

Denne tekniske informasjonen er gyldig for Norge.

## Navigering

På begynnelsen av denne delen av den tekniske informasjonen finner du en detaljert innholdsfortegnelse med kapitteloverskrifter og tilhørende sidetall.

## Ikoner og logoer



Sikkerhetsadvarslar



Juridisk informasjon



Viktig informasjon som må følges



Informasjon på Internett



Dine fordeler

## Den tekniske informasjonens gyldighet

For din egen sikkerhet og for riktig bruk av produktene bør du kontrollere jevnlig om det finnes en nyere versjon av den tekniske informasjonen. Utgivelsesdatoen for den tekniske informasjonen finner du alltid nederst i høyre hjørnet på baksiden av dette dokumentet. Den nyeste versjonen av den tekniske informasjonen er alltid tilgjengelig fra nærmeste REHAU-salgskontor eller grossist og kan alltid lastes ned fra Internett på [www.rehau.de](http://www.rehau.de) eller [www.rehau.com/downloads](http://www.rehau.com/downloads)

## Tiltenkt bruk

RAUPIANO PLUS soil and waste system skal kun planlegges, installeres og driftes iht. denne tekniske informasjonen. All annen bruk som ikke gjelder som tiltenkt bruk av dette systemet, er forbudt.

## Sikkerhetsadvarslar og driftsinstruksjoner

- For din egen og andres sikkerhet må du lese nøye gjennom alle sikkerhets- og driftsinstruksjonene før du starter installasjonen.
- Behold driftsinstruksjonene lett tilgjengelig.
- Dersom du ikke forstår sikkerhetsinstruksjonene eller noen enkelte installasjonsinstruksjoner, må du ta kontakt med ditt REHAU-salgskontor.
- Dersom du ikke følger sikkerhetsinformasjonen/-instruksjonene, kan det oppstå materielle skader og personskader.

Følg gjeldende nasjonale og internasjonale forskrifter om installasjon, ulykkesforebygging og sikkerhet når du installerer røranlegg, samt instruksjonene i denne tekniske informasjonen.

Bruksområder som ikke dekkes av denne tekniske informasjonen (spesielle bruksområder) krever at du forhører deg med vår tekniske avdeling.

Kontakt ditt REHAU-salgskontor for mer informasjon.

## Personellkrav

- Anleggene våre skal kun installeres av autorisert og opplært personell.
- Arbeid på elektriske anlegg og komponenter skal kun utføres av opplærte og kompetente installatører.

## Generelle sikkerhetsmessige forholdsregler

- Hold arbeidsplassen ren og uten hindringer.
- Påse at det alltid er nok lys på arbeidsplassen.
- Hold barn, kjæledyr og uautoriserte personer unna verktøy og installasjonsområder. Dette gjelder særlig renovasjon i opptatte områder.
- Bruk kun komponenter tiltenkt for det enkelte REHAU-røranlegget. Bruk av komponenter fra andre anlegg eller verktøy som ikke er fra relevant REHAU-installasjonsanlegg, kan føre til ulykker eller andre faresituasjoner.

**Arbeidsklær**

- Bruk vernebriller, egnede arbeidsklær, vernesko, vernehjelm og hårnett hvis du har langt hår.
- Ikke bruk løstsittende klær eller smykker ettersom de kan feste seg i bevegelige deler.
- Bruk hjelm når du utfører monteringsarbeid i hodehøyde eller over hodet.

**Under installasjon**

- Les og følg alltid driftsinstruksjonene for REHAU-anleggsverktøyet som brukes.
- REHAU-rørkuttere har skarp egg. Oppbevar og håndter disse slik at det ikke er fare for personskader fra REHAU-rørkutterne.
- Når du kutter rørene, skal du sørge for å ha trygg avstand mellom hånden som holder røret, og selve kutteren.
- Under kuttingen skal aldri gripe inn i verktøyets kuttetone eller ta på bevegelige deler.
- Under alt vedlikeholds- eller ettermonteringsarbeid og når du bytter installasjonsområder, skal du alltid koble ut verktøyet og sørge for at det ikke kan slås på igjen utilsiktet.

**Brannikkerhet**

Følg gjeldende brannvernforskrifter og relevant byggeforskrifter/-vedtekter, særlig for rør som går gjennom brannklassifiserte bygningselementer (vegg eller tak).

## 2 SYSTEMBESKRIVELSE FOR RAUPIANO PLUS



- Topp kvalitet og estetisk

- Svært gode lydegenskaper

- Patenterte REHAU lyddeppe klammer for å redusere strukturbåren støy

- Spesialutformede materialer for rør og fittings

- Ekstra tykke vegger for bendfittings for å minske luftbåren støy ytterligere

- Slitasjesikkert indre lag med lav friksjon for å minske faren for avleiring og avskalling

- Svært god kuldemotstand, verifisert ned til -10 °C iht. EN 1451

- UV-motstand på høyt nivå, kan lagres utendørs i opptil 2 år

### 2.1 Bruksomfang

#### Oversikt

<b>Boligbygg</b>	Bygningskonstruksjon iht. EN 12056 og DIN 1986-100 Eneboliger Leilighetsbygg Boligområder	
<b>Næringsprosjekter</b>	Hoteller Kontorbygg Sykehus Skoler, barnehager Høyhus	
<b>Installasjoner under bakken</b>	I og under bygningsstrukturen	Se kapittel "10.1 Installasjoner under grunnplanet" på side 35
<b>Storkjøkken</b>	Oppsamlings-, hoved- og tilkoblingsrør	Se kapittel "10.2 Storkjøkken" på side 35
<b>Intern regnvannsdrenering</b>	Et selvføllsanlegg opptil en samlet høyde på 20 m	Se kapittel "4 Intern regnvannsdrenering"

## 2.2 Rørstruktur

RAUPIANO PLUS har en trelags veggstruktur. Denne "sandwich-konstruksjonen" er basert på moderne konstruksjonsprinsipper. Hvert lag spiller en viktig rolle i et pålitelig røranlegg. Flerlagsteknologien gjør at røret blir stivere. Man sikter seg målrettet inn mot teknisk ønskelige egenskaper.

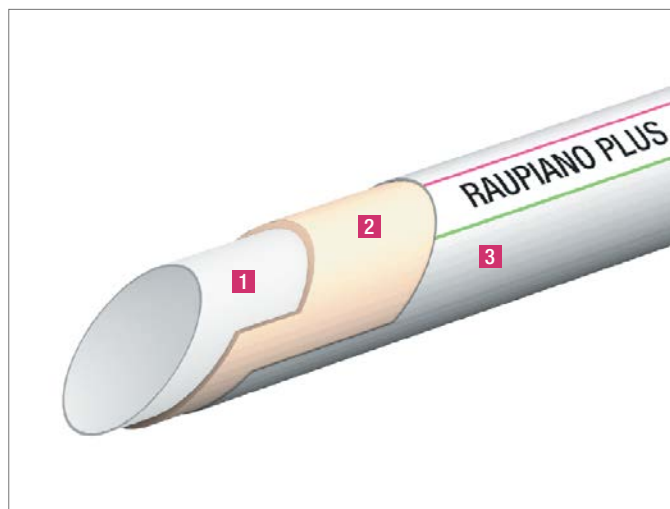


Fig. 2-1 Rørstruktur i RAUPIANO PLUS

- 1** Slitasjesikkert indre lag med lav friksjon laget av PP
- 2** Svært stivt midtre lag laget av mineralforsterket PP
- 3** Støt- og sjokksikkert ytre lag laget av PP

# 3 ANLEGGSKOMPONENTER

## 3.1 Rør og fittings



Fig. 3-1 Rør og fittings



Fig. 3-2 RAUPIANO PLUS-bend med forsterket støtområde



- Overlegne lydegenskaper
- Optimalisert hydraulikk takket være ekstremt jevnt og glatt indre lag
- Enklere installasjon på grunn av robust ytre lag
- Svært god kuldemotstand (iskrystall iht. EN 1451/1411)
- Pålitelige installasjon i lave temperaturer
- Enkel og effektiv installasjon
  - Push-fit-kobling
  - Fabrikkmonterte tetningsringer
  - Rørene kan kappes med plastrørkutter eller sag med fintannet blad
- Universalkompatibelt med metrisk HT-PP-anlegg, tilkobling til vanlige metriske HT- og KG-rør uten spesielle adaptere
- Attraktivt design
- Ren, hvit farge
- Naturvennlig ettersom det kan resirkuleres

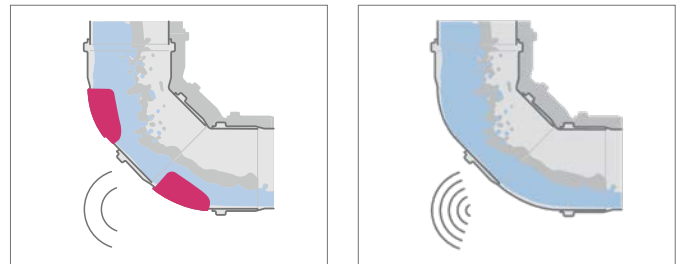


Fig. 3-3 Støyreduksjon med forsterket støtområde (venstre) sammenlignet med ikke-forsterket støtområde (høyre)

## 3.2 Tetningsringer

Rør og fittings utstyres med tetningsringer på fabrikken iht. DIN 4060 og EN 681-1.

Hardhet: 60 ±5 Shore A

Materiale: styren-butadiengummi (SBR)

For avløpsvann med større mengder olje og fett (f.eks. fra storkjøkken med fettseparatorer) er det nødvendig å skifte ut SBR-tetningene mot tetninger av nitril-butadiengummi (NBR) for større kjemisk motstand.

Retningsendring av høye strømningsvolum medfører alltid en risiko for at røranlegget begynner å vibrere lokalt. Dette kan virke negativt inn på støyegenskapene.

For å minimere risikoen og motvirke den negative innvirkningen er bendene i størrelsene fra DN 90 til DN 160 forsterket med målrettet vekt optimalisering i det kritiske støtområdet. Dette forbedrer lydegenskapene ytterligere.



### 3.3 Klammer



Fig. 3-4 Patenterte støtteklammer som demper strukturbåren støy

Den patenterte lyddempende klammen består av en støtteklamme med avstandsstykke (lukkes løst rundt røret og forankres godt til veggen) og en festeklamme (lukkes tett rundt røret uten kontakt med veggen). Hurtiglåsen sørger alltid for perfekt lukkekraft. Det er ikke nødvendig å montere klammen rett under en muffe.

**i** Støtteklammer med demping av stukturbåren lyd trengs ikke i horisontal installasjon.

#### Installasjonsprosedyre

1. Fest støtteklammen til veggen.



Fig. 3-5 Støtteklamme festet til vegg og åpnet

2. Åpne støtteklammen og sett røret inn i klammen. Lukk støtteklammen. Trekk røret 15 mm tilbake fra muffeskjøten ved behov (se kapittel 6.2 på side 17).
3. Sett festeklammen over støtteklammen rundt røret, og lukk den. Påse at begge hurtiglåsene er stilt inn kant i kant og over hverandre (se fig. 3-6).



Fig. 3-6 Ferdig installerte lyddempende støtteklamme

Den lyddempende klammen brukes hovedsakelig på den øvre delen av det vertikale fallrøret og styreklammen på den nedre delen av ethvert gulv (maks. 3 m) (se fig. 3-7). I tilfelle større gulvhøyde kan det bli nødvendig å installere flere styreklammer (se tab. 3-2).

#### Braketter for avløpkoblinger fra etasjen under

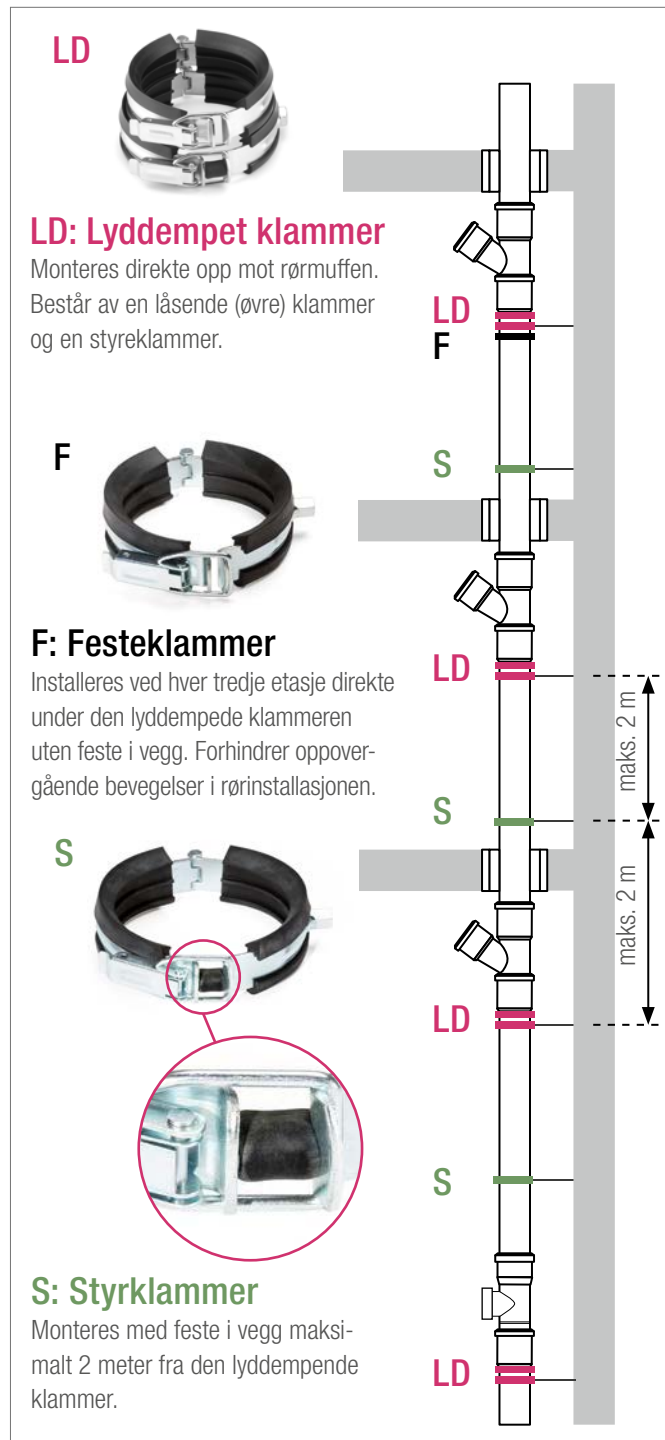


Fig. 3-7 Festemåte

**i** Installer den lyddempede klammeren eller festeklammeren rett under rørmuffen.

Du kan rotere den lyddempende klammen 180° hvis det er nødvendig. Da må du også endre retningen på gummiføringen slik at posisjonene til gummikantene 1a og 1b er som vist på fig. 3-8. Det er viktig at selvsentreringsfunksjonen fortsatt fungerer. Den nederste rørklammen som er festet til vegg har den største innvendige diameteren.

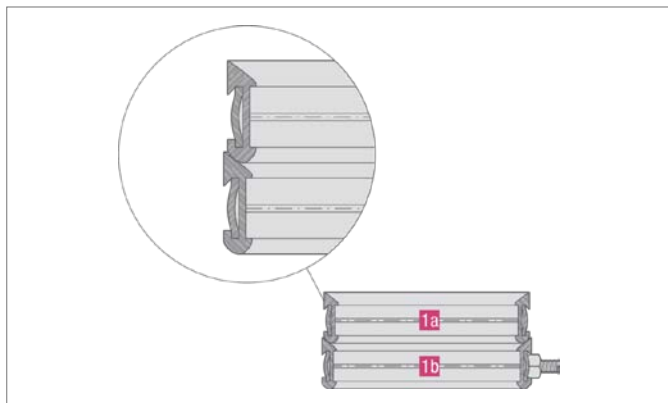


Fig. 3-8 Korrekt posisjon for gummiføringene

**1a** Lyddempende klamme: festeklamme

**1b** Lyddempende klamme: Støtteklamme festet til vegg

Installer ekstra feste-/sikkerhetsklamme rett under den lyddempende klammen for å hindre at fallrøret sklir fra hverandre, se **3** i Fig. 3-7:

- Kun på øverste etasje i eneboliger
- På hver 3. etasje i høyhus

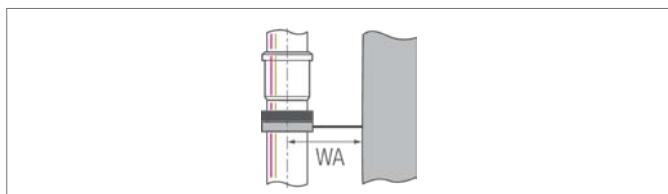


Fig. 3-9 Avstand fra midten av røret til vegg, se tabellen nedenfor

Rørdimensjoner	Maks. avstand (WA) til vegg/tak med gjengestenger		
	M 8	M 10	M 12
DN 40	400 mm	-	-
DN 50	400 mm	-	-
DN 75	350 mm	400 mm	-
DN 90	300 mm	350 mm	-
DN 110	250 mm	300 mm	-
DN 125	-	200 mm	250 mm
DN 160	-	150 mm	200 mm
DN 200	-	-	200 mm

Tab. 3-1 Maksimal avstand til vegg/tak med gjengestenger (anbefalte verdier)

Figuren nedenfor (fig. 3-11) viser en effektiv måte å støtte en horisontal akustisk dreneringsledning på med RAUPIANO PLUS.

## Braketter for avløpkoblinger på samme etasje

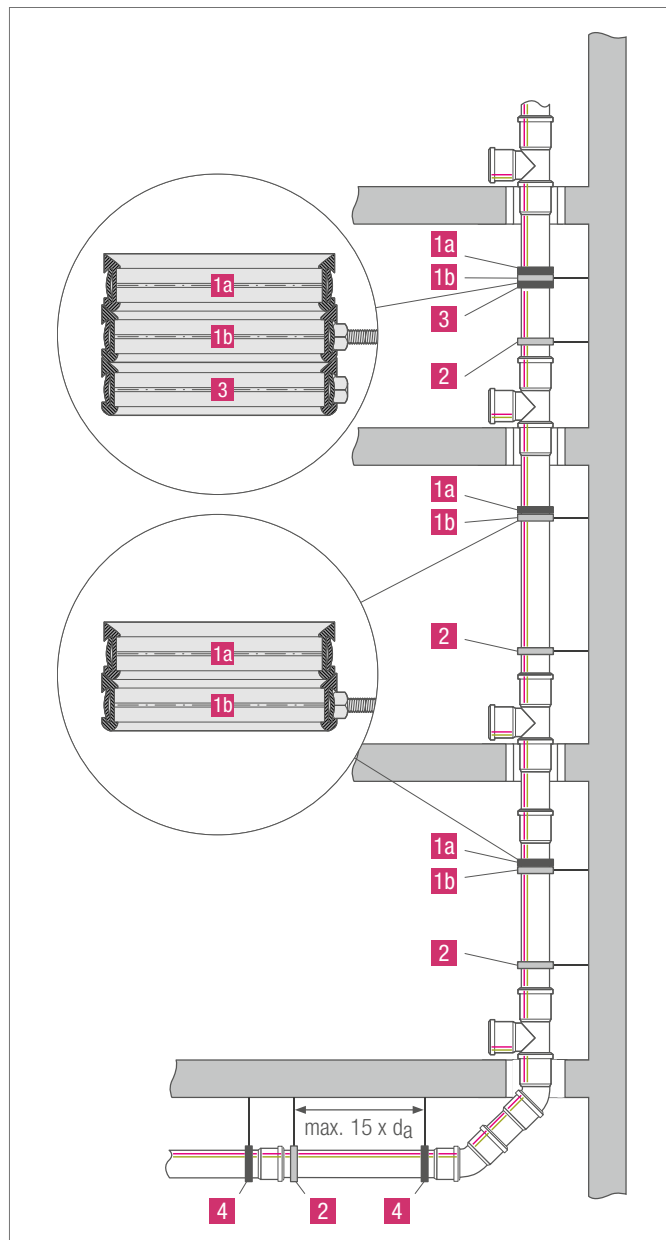


Fig. 3-10 Festemåte

**1a** Akustisk brakett: festebrakett (stramt)

**1b** Akustisk brakett: støttebrakett (løst) for ankring til vegg

**2** Ledebralett

**3** Ankerbrakett som sikkerhetsbrakett (ikke forankret til vegg)

**4** Ankerbrakett som forankringsbrakett

$d_a$  Rørets diameter på utsiden



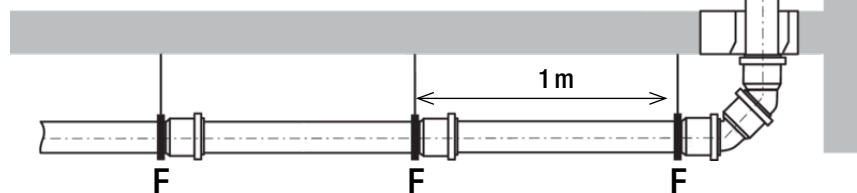
Maksimal avstand mellom klammer er 2 meter.

## Braketter for horisontale rør

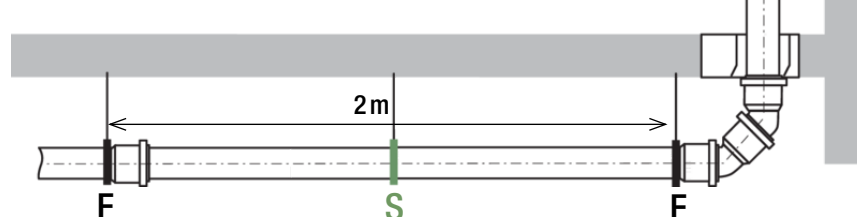
**F: Festeklammer**

**S: Styreklammer**

Klamring ved montasje av 3 m rørlengder (DN 110)



Klamring ved montasje av 2 m rørlengder (DN 110)



Klamring ved montasje av 3 m rørlengder (DN 110)

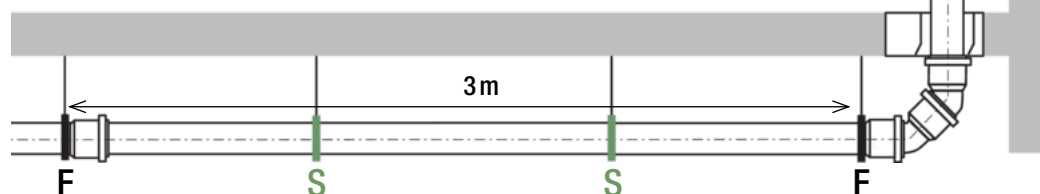


Fig. 3-11 Horisontalt rør er hengt fra taket



Maksimal avstand mellom klammer er  $15 \times YD$  (ytre diameter)

- For kortere horisontal rørledning (lengde  $\leq 15 \times$  utvendig rørdiameter) må du installere festeklammene rett under rørmuffen.
- For lengre horisontal rørledning (lengde  $> 15 \times$  utvendig rørdiameter) må du installere flere styreklammer. Avstanden mellom klammene skal ikke være over 15 ganger den utvendige rørdiameteren.
- Bestemte strukturelle forhold kan kreve at klammene må stå tettere.

### Maksimal avstand for klammer

DN	Horisontal rørledning $15 \times d_a$ (mm)	Vertikal rørledning [mm]
40	600	1500
50	750	1500
75	1125	2000
90	1350	2000
110	1650	2000
125	1875	2000
160	2400	2000
200	3000	2000

Tab. 3-2 Maksimal avstand med rørklammer (anbefalte verdier)

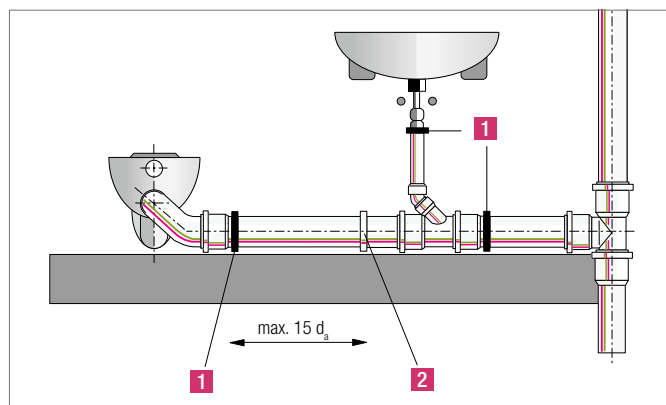


Fig. 3-12 Horisontalt rør går langs gulvet

**1** Ankerbrakett (stramt)

**2** Ankerbrakett (løst)

$d_a$  Rørets diameter på utsiden

## Rør forsenket med mer enn 300 mm

Vær ekstra forsiktig når avstanden mellom taket og øverst på røret er over 300 mm.

Forankringsklammer som sørger for nødvendig stivhet (f.eks. tri-klammer, Unistrut og lignende) trengs for tilstrekkelige festepunkter i følgende bruksområder:

- Hver 6. meter eller mindre i rette løp; eller
- Hver 4. meter hvis temperaturen går over 60 °C;
- Hver endring av strømningsretningen;
- Alle koblinger hvor forgreningsrøret har en lengde på over 2 m (vanlig bruk) og 1 m (når temperaturen er over 60 °C);
- Når en forgrening går inn i et fallrør og når et fallrør endrer retning.

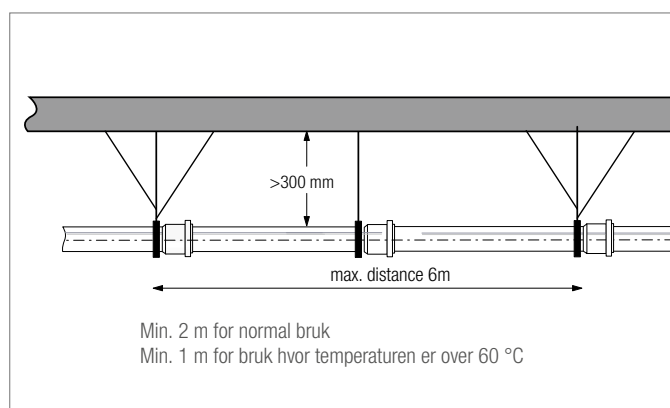


Fig. 3-13 Montering av faste støtter ved hjelp av tri-klammer (styreklammer vises ikke på figuren)

**i** Sørg alltid for at festeklammene gir tilstrekkelig motstand slik at rørskjøtene ikke løsner i tilfelle trykkoppbygget inne i røranlegget.

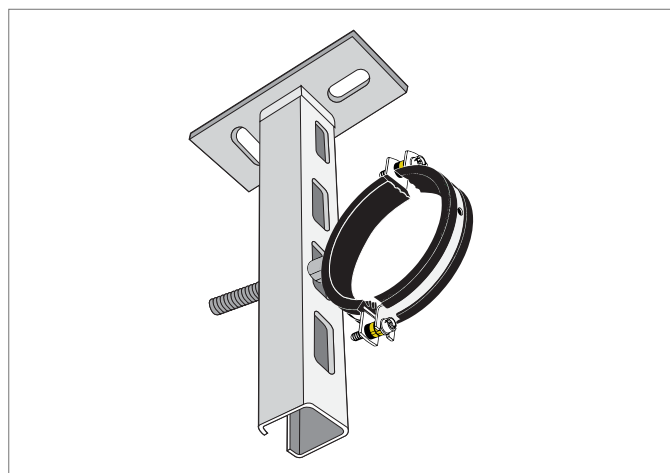


Fig. 3-14 Festeklamme med Unistrut

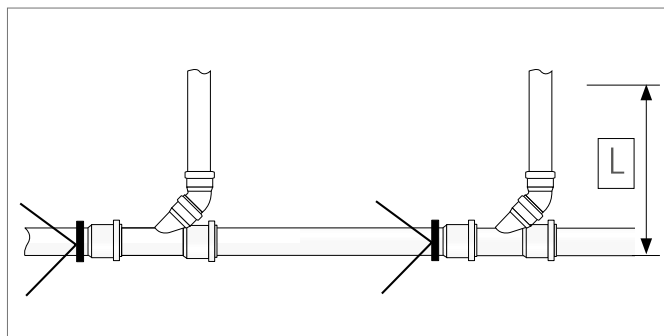


Fig. 3-15 Forankringsklammer  
Visning av tri-klammeoppsett (sett ovenfra)  
L = Min. 2 m for normal bruk,  
Min. 1 m for bruk hvor temperaturen er over 60 °C



Fig. 3-16 Eksempel på forankringsklammer/tri-klammer

### 3.4 Push-fit-lås



Fig. 3-17 RAUPIANO push-fit-lås

RAUPIANO push-fit-lås hindrer at push-fit-koblingen løsner i tilfelle det interne trykket bygges opp til 2 bar.

Det er enkelt å installere og fjerne RAUPIANO push-fit-lås. Når den er installert riktig, påvirker den ikke røranleggets lineære termiske ekspansjon. For å installere push-fit-låsen riktig må du dytte den helt opp mot sporet i muffen før du trekker til skruene.

#### Bruksomfang

- Interne regnvannsrør med en totalhøyde på maks. 20 m til det underjordiske røret (Fig. 3-17)
- Trykksatt dreneringsledning koblet til pumpestasjon iht. tab. 3-3 "Application for Pressurized Drainage Line for Pump Station" i EN 12050 Pump Stations for Buildings

- Fallrør som går over flere etasjer uten forgreningskoblinger
- I områder hvor det er mulig at avløpsvann inne i rørene kan reversere
- For rørseksjoner hvor det er sannsynlig med økt indre trykk
- For å sikre en rørhette



For rørinstallasjoner høyere enn 10 m eller med internt trykk over 1 bar må du bruke en enkelt forgrening med rørhetter og push-fit-lås eller festeklips for å lage stake-/renseåpning eller andre tilgangspunkter.

Ved bruk av slip-on-muffer kan du installere RAUPIANO push-fit-lås for å hindre forskyving under drift.

RAUPIANO push-fit-lås kan også installeres midlertidig under konstruksjonsfasen for å stabilisere rørene og hindre at de sklir fra hverandre.

#### Interne fallrør og områder med fare for at avløpsvann reverserer

Vertikale fallrørseksjoner inkludert for regnvann som er åpne øverst, er ikke utsatt for langsgående krefter som skyldes vannsøyle. Men de må sikres slik at de ikke bøyes.

I områder med retningsendringer (forskyvninger osv.) eller hvor avløpsvann kan reversere, må du sikre alle push-fit-skjøter mot å løsne langs hele seksjonen og hele veien til tilkoblingspunktet for dreneringen. Push-fit-låsen kan brukes for å sikre koblingene som vist i fig. 3-12.

Se ytterligere informasjon i kapittel 4 "Intern takdrenering".

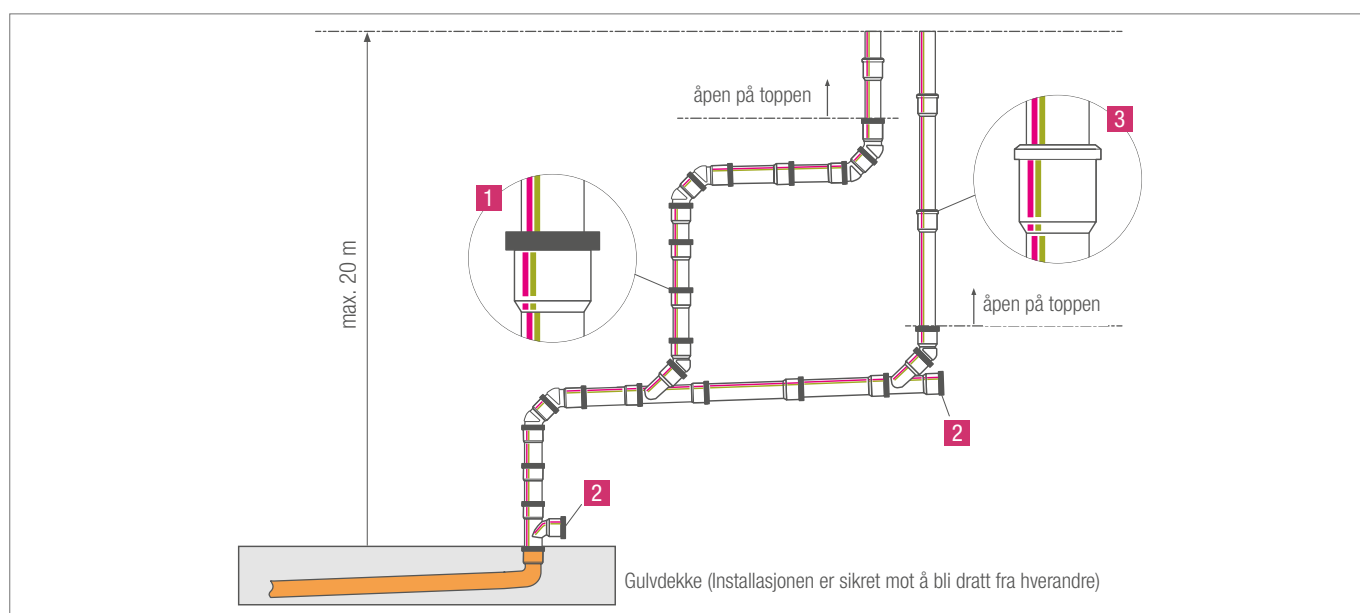





Fig. 3-18 Inneliggende regnvannsledning

- 1 Skjøt sikret med push-fit-lås
- 2 Stake-/renseøye
- 3 Standard skjøt med push-fit-lås

## Bruk for trykksatt dreneringsledning for pumpestasjon iht. EN 12050 Pump Station for Buildings

	Mulig bruk	Godkjente dimensjoner	Trykkbelastning (inkl. maks.-trykk)
Del 1: Pumpestasjon for ekskrementer		-	-
Del 2: Pumpestasjon for avløpsvann		32 / 40 / 50	Maks. 2 bar
Del 3: Pumpestasjon for ekskrementer med begrenset utnyttning		32 / 40 / 50	Maks. 2 bar

Tab. 3-3 Bruk i kombinasjon med pumpestasjoner

Hør med produsenten av pumpestasjonen om det maksimale driftstrykket. Alle push-fit-skjøter i den trykksatte dreneringsledningen fram til koblingen til selvfallavløpsledningen skal sikres med push-fit-låser.

### Installasjon

RAUPIANO push-fit-lås kan installeres enkelt, raskt og sikkert ved hjelp av skruene og mutterne som følger med.



For å installere RAUPIANO push-fit-lås nedenfor fittingene må du trekke fittingens muffeende= 15 mm fra muffeskjøten for å lage avstanden som trengs for push-fit-låsen.



Dersom du bruker elektrisk eller hydraulisk skrutrekker under installasjon, må du være svært forsiktig slik at du ikke trekker til skruene for mye. Se installasjonsinstruksjonene.

# 4 INTERN REGNVANNSDRENERING

Et eksempel på oppsett av regndreneringsrør med forskyvning er vist i fig. 4-1.

Den samlede høyden på kloakkledningen og regnsvannsløpet er begrenset til 20 m som følge av faren for at det kan bygges opp trykk i rørene i tilfelle blokkering.

Brannmansjetter (3) er nødvendige som brannvernstiltak. Dersom det finnes en rørmuffe i nærheten av mansjetten eller røret går gjennom taket med en vinkel (opptil 45°), skal du bruke vinklet brannmansjett.

For takgjennomføringer følger du det som står i installasjonsinstruksjonen, samt i byggeforskriftene. (7).

Alle muffeskjøter må sikres av push-fit-lås (1) slik at de ikke sklir fra hverandre. Push-fit-låser trengs ikke for vertikale rørledninger som er åpne øverst (se markeringen i fig. 4-1).

Dersom rørene må beskyttes mot kondens (8), må du ta hensyn til følgende:

- Bruk lukket celleisolasjonsmateriale med høy dampdiffusjonsfaktor ( $\mu > 3000$ ).
- Velg isolasjonstykkelse basert på luftfuktighet og temperaturer.
- Forsegle ev. butt- eller gjærings-skjøter og spalter permanent.



Dersom regnvannsrøret krever kontinuerlig isolering for å hindre kondens, må du bruke en egnet brannvernsløsning.

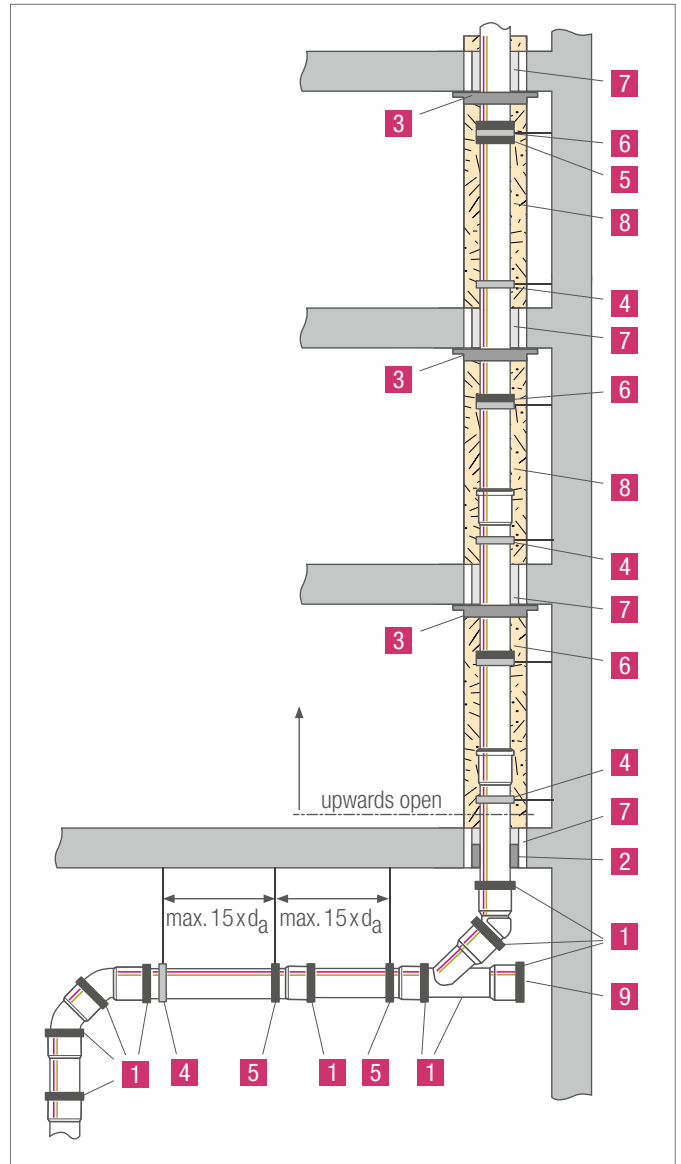


Fig. 4-1 Internt dreneringsrør

- 1 Push-fit-lås
- 2 REHAU-rørklede til brannvern
- 3 REHAU-brannkrage
- 4 Ledebralett
- 5 Feste-/sikkerhetsbrakett
- 6 Akustisk brakett
- 7 Takpenetrering (se tysk generell bygningsgodkjenning)
- 8 Isolering mot kondensering
- 9 Inspeksjons-/dreneringsåpning



For rørinstallasjoner høyere enn 10 m eller med internt trykk over 1 bar må du bruke en enkelt forgrening med rørhetter og push-fit-lås eller festeklips for å lage stake-/renseøyne eller andre tilgangspunkter.

# 5 PLANLEGGING

## 5.1 Retningslinjer for planlegging

Følgende standarder gjelder for utforming og installasjon av RAUPIANO PLUS:

- DIN 1986-100, Avløpssystemer på privat grunn
- EN 12056, Avløpssystemer med selvfall i bygninger

Formålet er å sikre at RAUPIANO PLUS acoustic soil and waste system fungerer som det skal, dvs.

- Retur eller utblåsing av vanntetninger må forhindres
- Ventilasjon av dreneringsanlegget må sikres
- Nominell diameter større enn det som er beregnet, skal ikke brukes for å sikre effektiv drenering
- Avfall skal dreneres med lite støy
- Anaerob nedbryting skal forhindres
- Alle gasser skal slippe sikkert ut gjennom hovedventileringssystemet

## 5.2 Installasjonstider

Installasjonstidene er veiledende. De omfatter:

- Inpisere og levere konstruksjonstegninger og materialer på byggeplassen

- Gjøre seg kjent med konstruksjonstegningene
- Klargjøre vurdering av materialene som skal brukes
- Klargjøre og installere rør og fittings
- Koble til rørene

Installasjonstidene gjelder for én person og er angitt i minutter (SM). De er basert på installasjonstider for lydempede soil- og avfallsrør med push-fit-koblinger og kommer fra firmaet Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik i München.

	Rør [løpemetre]	Adapter og fitting Deler	Klammeinnsetting Deler
DN 40	15	5	7
DN 50	15	5	7
DN 75	19	7	7
DN 90 <sup>1)</sup>	20	8	7
DN 110	22	9	7
DN 125	26	12	7
DN 160	33	14	12

Tab. 5-1 Installasjonstider i enkeltminutter (SM)

Kilde: Installasjonstider for sanitæranlegg, Innung Spengler Sanitär- und Heizungstechnik, München, 7. reviderte og utvidede utgave 2015

<sup>1)</sup> interpolert



# 6 INSTALLASJON

## 6.1 Levering, håndtering og lagring

### Levering

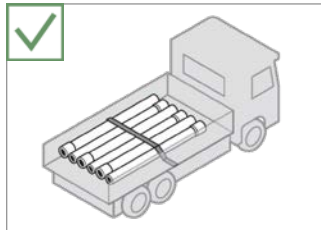
- Rør opptil 750 mm og fittings i pappesker
- Rør fra 1000 mm og opp i trekasser

### Håndtering

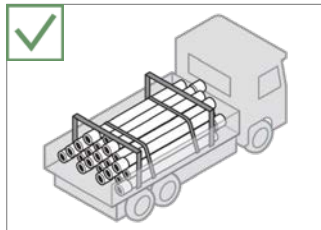
- Skal lastes og losses av kompetent personell.
- Ikke dra rørene over bakken eller betongoverflater.
- Transporter rørene på jevnt underlag.
- Beskytt rørene mot smuss, mørtel, olje, fett, maling, løsemidler, kjemikalier, fuktighet osv.

### Transport, lagring og håndtering

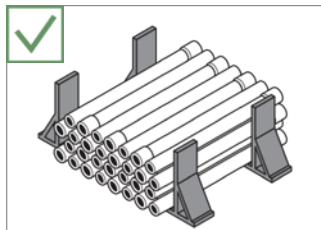
#### Korrekt transport



Bruk lastebil for transport og la rørene ligge flatt på planet.

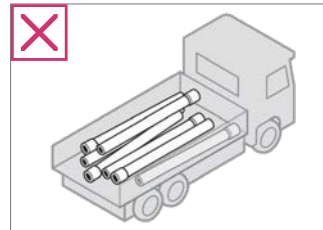


Hold rørene fastspent, så de ikke kan rulle rundt og bli ødelagt.

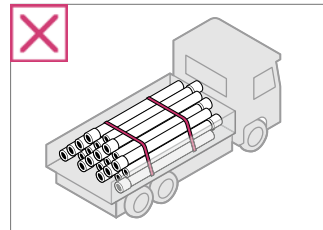


Veksle muffe og rørende annen hver gang når de lastes på langpall.

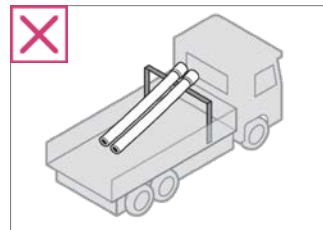
#### Feil transport



Kast ikke rørene opp på lastepplanet.



Ikke overbelast med festeremene.

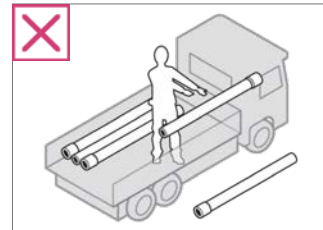


Rør uten støtte kan bli bøyd.

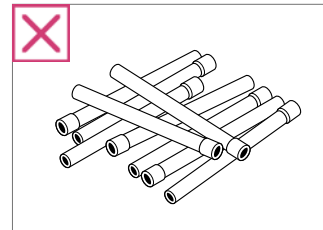
### Lagring

- Beskytt pappeskene mot fuktighet under transport og lagring.
- RAUPIANO PLUS og tetningene kan lagres utendørs i opptil 2 år pga. UV-stabiliteten (Sentral-Europa).
- Beskytt RAUPIANO PLUS-rør og -fittings mot tilsmussing ved å
  - lagre dem i boksen
  - dekke dem med presenning (sørg for tilstrekkelig ventilasjon).
- Ikke stable mer enn fire trekasser oppå hverandre
- Sørg for at trerammene ligger i flukt under stabling.
- Lagre rørene slik at mufteendene ikke deformeres.

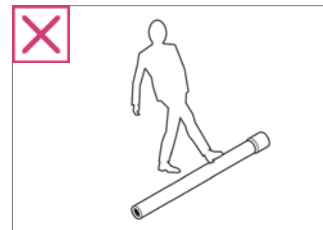
#### Feil transport



Kast ikke ned rørene fra bilen.



Ta hensyn til o-ringene, så de er i god stand.



Hold rørene unna byggskrot.



**Oppbevaring:** RAUPIANO PLUS kan lagres utomhus i inntil 2 år.

## 6.2 Klargjøre og sette sammen rør og fittings



I lave temperaturer blir det mineralforsterkede rørmaterialet RAU-PP sprøere og tåler dermed støt dårligere. Overhold minste installasjonstemperatur på  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Ikke kutt fittings.

### Steg 1

Kapp, avfaser og avgrad.

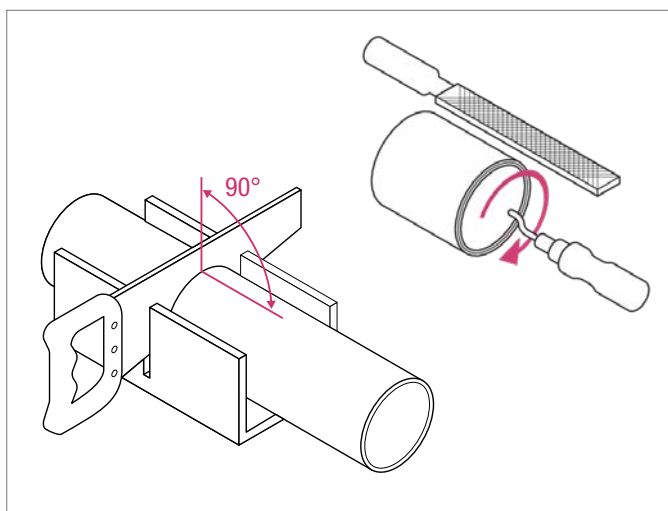


Fig. 6-1 Steg 1

- 1 Fikser rørene ordentlig for et korrekt kapp.
- 2 Kapp rørene i  $90^{\circ}$  vinkel med en rørkapper eller fintannet sav.
- 3 Fase av rørenden med et avfaseringsverktøy eller en grov fil i en vinkel på ca.  $15^{\circ}$ .
- 4 Avgrader innsiden av røret.

### Steg 2

Smøre

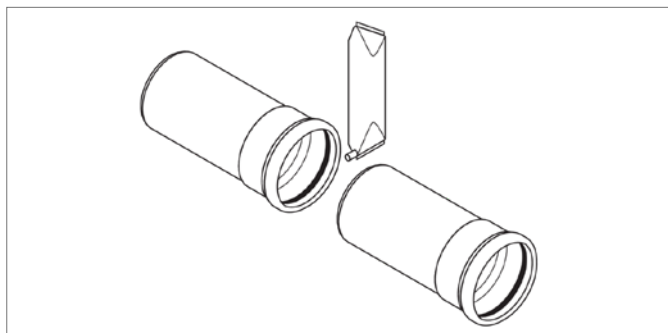


Fig. 6-2 Steg 2

- 5 Rengjør pakningsring, muffe og rørende.
- 6 Smør glidemiddel på rørenden og pakningsringen og trykk rørenden helt inn i muffen.

### Steg 3

Trykk sammen og marker.

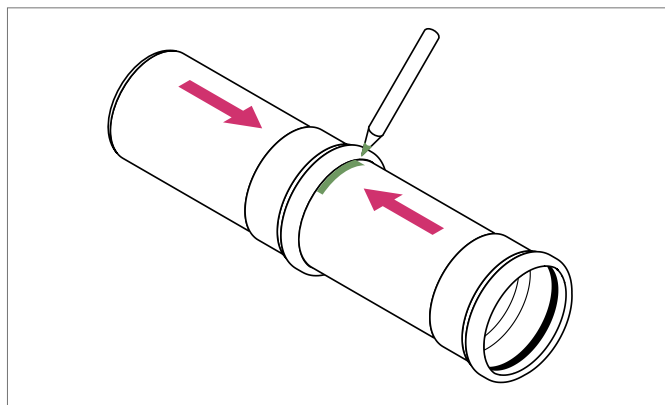


Fig. 6-3 Steg 3

- 7 Gjør markering på røret ved kanten av muffen med en blyant.

### Steg 4

Dra fra hverandre for ekspansjon, gjelder både vertikale og horisontal strekk.

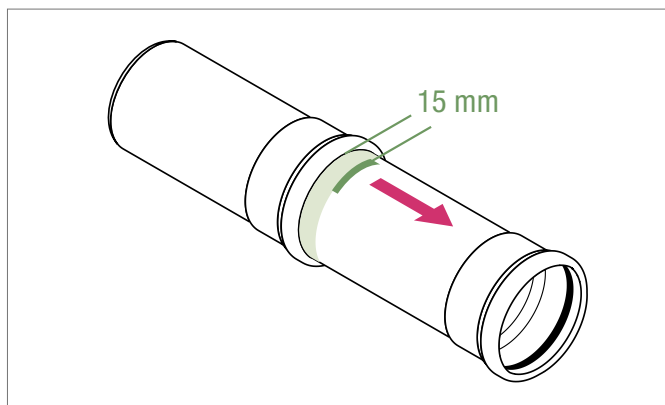


Fig. 6-4 Steg 4

Tilkobling	Handling
Rørdel	Monteres helt sammen
Rør	Dra tilbake 15 mm



Trekk muffe-/rørendene ut av muffene for å gjøre plass for endringer av rørlengden som skyldes termisk ekspansjon inne i muffen.

Skalaen som er merket av på røret, gjør at du kan kutte røret til nøyaktig lengde og kontrollere at røret er trukket 15 mm tilbake for å ha plass til termisk ekspansjon.

## 6.3 Håndtere kuttelengder og gjenværende lengder

Kuttelengder og gjenværende lenger (rør ekspansjonsrom ender) kan brukes med doble muffe og hylsekoblinger opptil en maks. rørlengde på 3 m. Sørg for at det er tilstrekkelig med ekspansjonsskjøter i rørhylsene her også.

## 6.4 Senere installasjon av fittings

Det er mulig å etterinstallere fittings i en eksisterende rørledning ved hjelp av slip-on-hylser:

1. Kapp et tilstrekkelig langt stykke av røret fra rørledningen: fitting-lengde + 2 x rørets utvendige diameter.
2. Avgrad rørendene.
3. Skyv slip-on-hylsen helt på den ene rørenden.
4. Dytt fittingen som skal settes på, inn på den andre rørenden.
5. Kapp røret iht. gjenværende avstand og avgrad.
6. Skyv den andre slip-on-hylsen helt på det kappede rørstykket.
7. Sett inn rørstykket og fest det på plass ved å skyve begge hylsene til riktig stilling vha. en god mengde smøremidler.

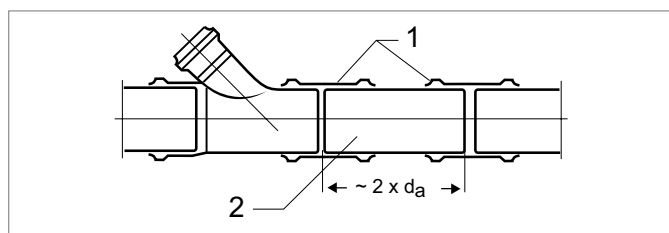


Fig. 6-5 Etterinstallering av fitting  
 1 Slip-on-hylse  
 2 Rørstykke  
 $d_a$  Utvendig rørdiameter

## 6.5 Koble til andre plastrør- eller støpejernsanlegg

### 6.5.1 Koble til andre plastrør

For å koble til f.eks. vannlåser eller andre plastrørlegg kan RAUPIANO PLUS tilby tre alternativer:

- Bruk RAUPIANO plus rett eller bend-tilkoblingsstykke med gummiadapter
- Bruk RAUPIANO plus gummiadapter for direkte tilkobling
- Bruk RAUPIANO PLUS PVC-adapter

### RAUPIANO PLUS tilkoblingsstykke med gummiadapter

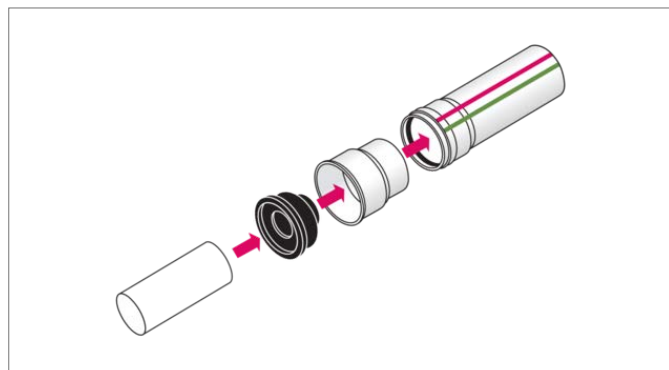


Fig. 6-6 RAUPIANO PLUS tilkoblingsstykke med gummiadapter

1. Dytt gummiadapteren inn på muffen på tilkoblingsstykket.
2. Påfør REHAU smøremiddel på innsiden av gummiadapteren.
3. Dytt den andre rørmuffen helt inn på gummiadapteren.

## RAUPIANO PLUS gummiadapter for direkte tilkobling

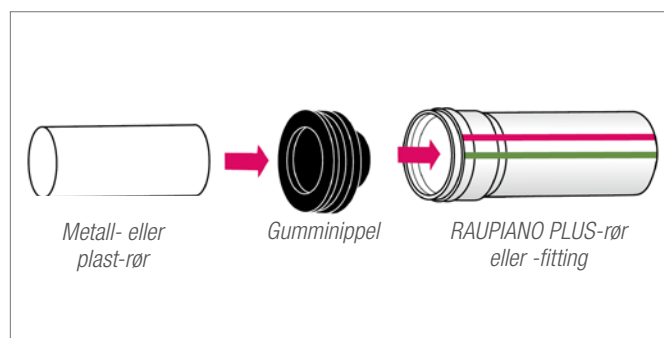


Fig. 6-7 RAUPIANO PLUS gummiadapter for direkte tilkobling

1. Fjern den installerte ringtetningen fra røret eller fitting-muffen.
2. Sett gummiadapteren med nippel inn i fitting-muffen.
3. Bruk en stor mengde smøremidler og dytt den andre rørenden inn i adapteren.

### RAUPIANO PLUS PVC-adapter

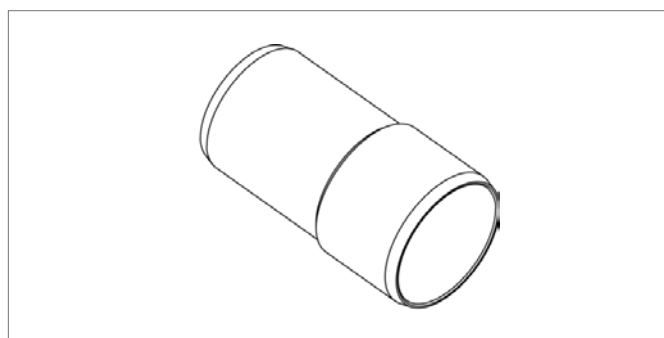


Fig. 6-8 RAUPIANO PLUS PVC-adapter

Dersom det er nødvendig med tilkobling til et PVC-anlegg som følger EN 1329 eller andre standarder med samme ytre rør, kan du bruke den enkle PVC-adapteren fra RAUPIANO PLUS.

Installasjonstrinn:

1. Påfør primer og løsemiddel= på adapterenden som stemmer overens med PVC-dimensjonen
2. Sett enden med løsemiddel inn i muffen til PVC-fittingen.
3. Påfør REHAU smøremiddel på den andre adapterenden og sett den inn i RAUPIANO PLUS-muffen.

Disse adapterne er laget i PVC og er tilgjengelige for følgende størrelser:

PVC-adapter	fra		til	
	RAUPIANO PLUS	OD	PVC-anlegg	OD
		[mm]		[mm]
DN 43/43	DN 40	40	DN 40	43
DN 50/56	DN 50	50	DN 50	56
DN 75/69	DN 75	75	DN 65	69
DN 90/82	DN 90	90	DN 80	82

Tab. 6-1 Tilgjengelige adapterstørrelser fra RAUPIANO PLUS til PVC-anlegg

## 6.5.2 Koble til støpejernsanlegg



Fig. 6-9 Adapter for samme utvendige diameter DN 110/DN 110

Gummihylseadaptere brukes for å koble RAUPIANO PLUS til støpejernsrør og andre rørlegg som brukes i avløpssystemer. Disse adapterne består av en elastomer-tetning som festes til rørendene vha. to slangeklemmer i rustfritt stål.

Beskrivelse av gummi-hylseadapter	RAUPIANO PLUS OD-størrelse [mm]	Annet rørmateriale OD-størrelse [mm]
50/53-63	50	53 - 63
75/75-89	75	75 - 89
110/90	110	75 - 89
110/110	110	110 - 115

Tab. 6-2 Omfang for gummihylseadaptere



Trekk til slangeklemmene med et tiltrekkingsmoment på 3 Nm.



Når det gjelder blandede anlegg og avhengig av lokale forhold, lønner det seg å høre med brannvernansvarlig hos lokale myndigheter på forhånd ettersom det finnes ulike løsninger for ulike anlegg.

Uniform installasjon med RAUPIANO PLUS avløpssystem er anbefalt for enkel og pålitelig tildeling av brannvernløsninger, sertifiseringer og installasjonsretningslinjer.

## 6.6 Fleksibel takventilasjonsadapter



Fig. 6-10 Fleksibel takventilasjonsadapter

Den fleksible takventilasjonsadapteren kobler takventilasjonen til RAUPIANO plus-ventilasjonsrør til et avløps- og avfallssystem.



- Ikke behov for kompliserte fitting-sammensetninger
- Reduserte installasjonstider

Den fleksible takventilasjonsadapteren av PP passer for følgende RAUPIANO PLUS-størrelser:

- DN 75
- DN 90
- DN 110

Maksimallengde når helt utvidet: 1,10 m



DIN 1968 begrenser lengden på fleksible komponenter mellom rørenden og den neste rørseksjonen til maksimal 1 m.

# 7 INSTALLASJONSSITUASJONER

## 7.1 Installere rør i installasjonssjakter

Det er mulig å installere RAUPIANO PLUS soil- og avfallsrør og -fittings i installasjonssjakter uten ekstra isolasjon mot strukturbåren støy. Termisk isolering og beskyttelse mot kondens er kun påkrevd i spesielle tilfeller (f.eks. interne dreneringsrør).

- Lydisoler rørene for vegg- eller takgjennomføringer vha. vanlig tilgjengelig fuktighetsresistent lydisolering
- Unngå lydbroer mellom røret og sjaktveggen

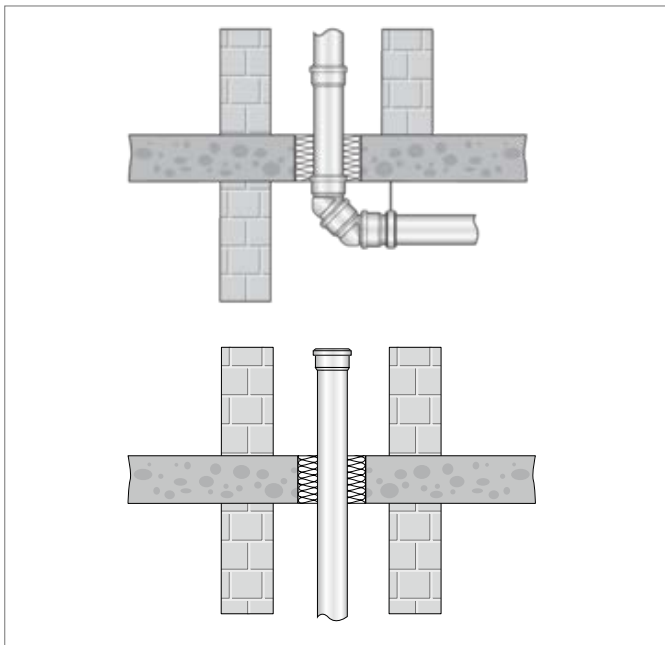


Fig. 7-1 Anbefalt praktisk for plategjennomføringer

## 7.2 Installere rør i mur

Vegggjennomføringer påvirker veggens bæreevne og fysiske egenskaper. Det kan være nødvendig med strukturell analyse. Kontroller alltid om det er tillatt med gjennomføring.



EN 1996 gjelder for vegggjennomføring og -innskjæring.

- Lag vegggjennomføringen slik at røret kan installeres spenningsfritt.
- Unngå lydbroer mellom muren og røret.

Dersom rørene skal legges inn direkte uten gipsmembran (f.eks. Rabbit-mur, utvidet metall) eller kapsling:

- Pakk først inn rør og fittings med fleksible materialer som mineral- eller glassull eller vanlig tilgjengelige hylser
- Hvis du bruker gipsmembraner, må du først føre gjennomføringen, f.eks. med mineral. Dette hindrer at det oppstår lydbroen mellom røret og veggen under gipsing.
- På steder hvor det kan oppstå temperaturer på over 90 °C som følge av eksterne varmekilder, må du bruke egnede tiltak for å beskytte rør og fittings og unngå for stor varme

## 7.3 Installere rør i betong



For rør som legges direkte i betong, lønner det seg å lydisolere rørene fra strukturen vha. fuktighetsresistent lydisolering med en isolasjonstykkelse på >4 mm. Reduserte lydegenskaper er fortsatt å forvente.

- Gå aldri på akkord med den strukturelle integriteten
- Fest rørene sikkert slik at de ikke kan bevege seg når du støper betongen
- Sørg for å bruke et tilstrekkelig antall ekspansjonsskjøter under installasjonen
- Tett igjen muffeavstanden med tape for å hindre at betongen trenger inn
- Tett igjen rørendene før du støper betongen



Minimer vekten fra betongen på rørene ved å iverksette tiltak for å fordele vekten, f.eks. ved å bruke:

- Avstandsstykker for armeringsjernnettet
- Goalpost type continuous wire chairs
- Stålkonsoller
- Forsterkningen skal ikke være plassert på rørene
- Ikke gå på rørene under betongstøping

## Installasjon i betong og tetthetskontroll

### Installasjon i betong

- For å hindre overføring av strukturbåren lyd kan hele røret og delene isoleres med et lydisolerende materiale.
- Fikser røret ordentlig for å hindre bevegelser under støpingen.
- Sikre tilstrekkelig ekspansjonsfuge af installasjon av rør.
- Bruk tape for å hindre at betong revner inn i skjøtene.
- Tett åpne mufteender med propp innen støping.



Unngå at rørene flytter på seg pga betongens vekt, gjennom:

- Distanser av armering
- Fikseringsrammer
- Rørstøtter
- Gå ikke på rørene under støpingg

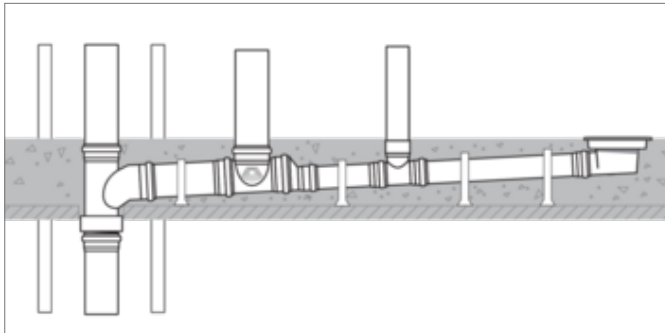


Fig. 7-2 xxx



### Tetthetskontroll

Tetthetskontroll av spillvattensystemet kan utføres gjennom spolning och okulärbesiktning enligt AMA.

## 7.4 Installasjoner over systemhimlinger

For installasjoner over systemhimlinger trengs det ekstra tiltak for å sikre god lydisolering. Slike bestemte tiltak må spesifiseres separat i anbudsokumentene.

Mulige lydløsninger er beskrevet i kapittel „8 Sound insulation with RAUPIANO PLUS“, s. 23.

## 7.5 Takgjennomføringer

Takgjennomføringer må konstrueres på fuktighetssikker måte.

Hvis du skal bruke støpeasfalt på gulvet:

Beskytt eksponerte rørledningskomponenter med takfôring, beskyttelseshylser eller ved å pakke dem inn med varmeisolerende materialer.

# 8 LYDISOLERING MED RAUPIANO PLUS

## 8.1 Grunnleggende

Innenfor all slags bygningskonstruksjon, særlig konstruksjon av boligblokker i flere etasjer, sykehus og omsorgsboliger, spiller støyreduksjon en stadig viktigere rolle. Én av de viktigste lydkildene i bygninger er sanitærinstallasjoner og da særlig avfallsanlegg.

De vanligste støykildene er:

- Rennende kraner og blandere
- Fylling av badekar, vasker osv.
- Spyling
- Fylling av WC-sisterner osv.
- Endring av vannstrømninger

Uegnede avløpsanlegg og opphenget av slike systemer bidrar i betydelig grad til støyforstyrrelser. Omfattende testing har vist at RAUPIANO PLUS soil and waste system er løsningen.

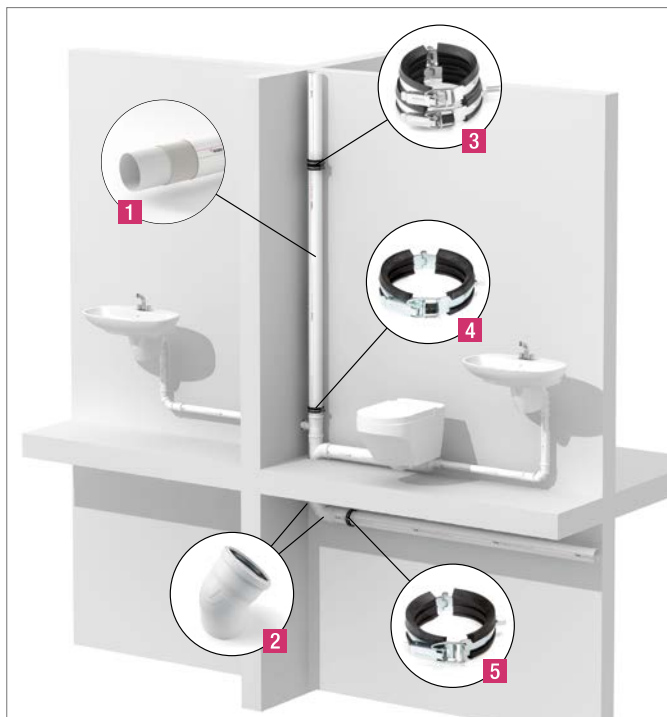


Fig. 8-1 Støyminimering

Redusering av luftbåren støy ved hjelp av:

- 1 Spesialutformede materialer for rør og fittings
- 2 Rørbend med ekstra tykk vegg for å minske luftbåren støy ved hjelp av:
  - 3 Patentert lyddempende klamme
  - 4 Optimalisert styreklamme
  - 5 Festeklamme med gummiføring

Det skiller mellom luftbåren og strukturbåren lyd avhengig av hvordan lyden overføres.

### Overføring av luftbåren støy

Støy overføres direkte gjennom luften fra kilden til det menneskelige øret.

### Overføring av strukturbåren støy

Støyen lagres av vibrasjoner i veggene eller taket og overføres videre til det menneskelige øret som luftbåren støy.

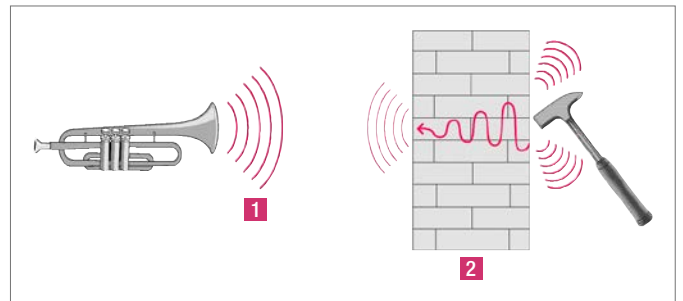


Fig. 8-2 Luftbåren og strukturbåren støy

- 1 Luftbåren støy
- 2 Strukturbåren støy

## 8.2 Støyredusering med RAUPIANO PLUS

Både strukturbåren og luftbåren støy oppstår i avløpsanlegg. Væskestrømninger lager støy som forårsaker vibrasjoner i dreneringsrørveggen. Typen og intensiteten til vibrasjonene avhenger av en rekke faktorer som rørvekten, rørmaterialet og de lyddempende egenskapene.

Rørvibrasjonene sendes direkte ut fra røret som luftbåren støy og overføres som strukturbåren støy via rørklammene til veggene. Ved utvikling av et lyddempet avløpsanlegg må man ta hensyn til begge typene støyoverføring.

### Redusering av luftbåren støy

Luftbåren støy reduseres ved RAUPIANO PLUS takket være de spesielle materialene, den lyddempende føringen og den økte vekten til røranlegget. Rørbend fra DN 90 til DN 160 med målrettet masseoptimalisering i kritiske områder forbedrer lydegenskapene ytterligere.

### Redusering av strukturbåren støy

Overføring av strukturbåren støy til veggen reduseres med RAUPIANO PLUS vha. patenterte lyddempende klammer:

- En støtteklamme som sitter løst rundt røret, er festet til veggen
- En festeklamme som er festet stramt, hviler på støtteklammen og låser røret på plass

Røret, klammene og veggen kobles i stor grad fra hverandre, dette forhindrer overføringen av strukturbåren støy betraktelig.

Lydbroer påvirker lyddempingen negativt for alle lydisolerende anlegg.

- Hindre at rørene er i direkte kontakt med veggen.
- Hindre mulige lydbroer via andre veier.
- Bruk kun klammer som er tilpasset RAUPIANO PLUS.

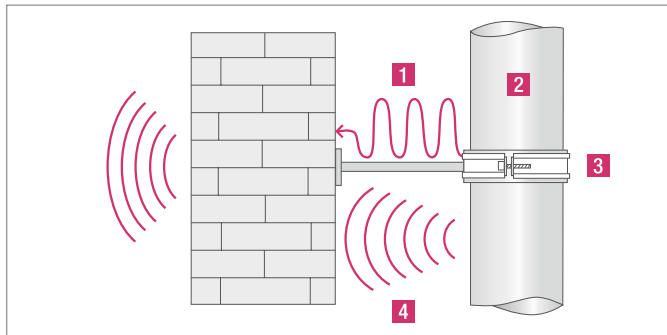


Fig. 8-3 Lydoverføring i avfallsanlegg

- 1 Strukturbåren støy
- 2 Standard soil- og avløpsrør
- 3 Standard festemetode (klamme med/uten gummiføring)
- 4 Luftbåren støy

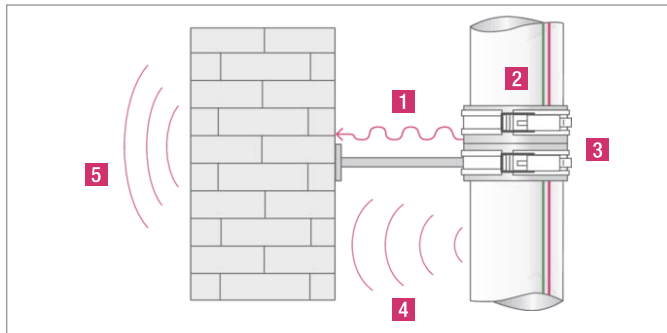


Fig. 8-4 Lydisolering med RAUPIANO PLUS

- 1 Strukturbåren støy
- 2 RAUPIANO PLUS-rør med lyddempende føring
- 3 RAUPIANO PLUS patentert lyddempende klamme
- 4 Luftbåren støy
- 5 Lydegenskaper iht. VDI-direktiv 4100:2012 eller DIN 4109

### 8.3 Lydstandarder

Se kapittel 11.5 for lokale lydstandarder og -forskrifter.

Det finnes for øyeblikket to viktige standarder som gjelder for Tyskland, mht. lydegenskaper i boligbygg:

- DIN 4109 (lydisolering i bygningskonstruksjon, utgave juli 2016)
- VDI-direktiv 4100 (lydisolering i bygningskonstruksjon – leiligheter – vurderinger og forslag om økt lydisolering, utgave oktober 2012)

#### DIN 4109

Ta hensyn til DIN 4109 når du planlegger dreneringsanlegg i bygninger. DIN 4109 definerer minstekravene for rom som krever isolering plassert i en annen leilighet. Disse omfatter:

- Soverom
- Oppholdsrom (inkl. ganger og kjøkkener)
- Klasserom
- Arbeidsrom (kontorer, behandlingsrom, møterom)
- Sengeposter og sanatorier

Det finnes ingen krav for ens egen bolig.

Det er fastsatt et maks.-nivå på 30 dB(A) for sanitærinstallasjoner (vannforsyning og avfallsanlegg sammen).

Denne standarden fastsetter krav for lydisolering som skal beskytte personer i boliger mot støyforstyrrelser. Den setter maks.-grenser for støy som må følges for å beskytte personer i boliger mot støyforstyrrelser.



Iht. offentlig lov utgjør DIN 4109 et minstekrav. Det er definert mer omfattende krav om støyisolering i vedlegg 2 til DIN 4109.

#### VDI-direktiv 4100

VDI-direktiv 4100 fastslår strengere krav til støyisolering. Det definerer tre nivåer for støyisolering og skiller mellom leiligheter i leilighetsbygg, tomannsboliger og rekkehus, og tar, til forskjell fra DIN 4109, også hensyn til ens egen bolig (vannforsyning og avfallsanlegg sammen).



VDI-direktiv 4100 er ikke juridisk bindende, men er veiledende og i stor grad anerkjent av eksperter. Individuelle privatrettslige avtaler gir derfor mulighet for å inkludere disse strengere kravene.



## Lyddefinisjoner

En nøyaktig definisjon av en lydmåling og tilhørende forskrifter/standarder er helt nødvendig, særlig når man sammenligner lydverdier. Mens begrepet dB(A) alltid brukes, bruker forskriftene og standardene ofte ulike variabler for lydmåling. Dermed er det ikke mulig å sammenligne lydmålinger som ikke er konvertert, og de kan vanligvis avvike med over 3 dB(A).

Mens lydgrensene i DIN 4109 gjelder individuelle komponenter ( $L_{AFmax,n}$ ), tar VDI 4100:2012 hensyn til romgeometrien (volum og delevogområde) og en definert etterklangstid ( $L_{AFmax,nT}$ ). Dermed

dreier de seg om grunnleggende ulike vurderingsprinsipper og resultatindikatorer. I tillegg kan rom deles inn i slik som krever støyskyttelse, og slike som ikke gjør det, avhengig av størrelsen framfor bruken hvis man inngår en avtale iht. VDI 4100:2012. Man må ta hensyn til støy fra kilder, som å åpne en kran eller trykke på spyleknappen på en WC-sisterne, samt støytopper sammen med det gjeldende støyskyttelsesnivået for alle rom.

Med tanke på dette lønner det seg alltid å involvere en ekspert på akustikk tidlig i prosessen, særlig i forbindelse med høye støyskyttelsesnivåer.

## Installasjonsstøynivå for rom som krever støyskyttelse i leilighetsbygg i Tyskland

Standarder/retningslinjer	$L_{AFmax,n}$ komponentrelatert resultatindikator		$L_{AFmax,nT}$ romrelatert resultatindikator (med hensyn til etterklang)	
	Rom som krever lyd-isolering diagonalt nedenfor i annen leilighet	Eget område	Rom som krever lyd-isolering diagonalt nedenfor i annen leilighet	Eget område
<b>Lydisolering i konstruksjon DIN 4109:2016-07</b>				
Minstekrav iht. del 1	30 dB(A)	–		
Økt støyskyttelse iht. vedlegg 2	25 dB(A)	–		
<b>Lydisolering i leiligheter VDI 4100:2012-10</b>				
Lydisoleringsnivå I (SIL I)			30 dB(A)	
Lydisoleringsnivå II (SIL II)			27 dB(A)	
Lydisoleringsnivå III (SIL III)			24 dB(A)	
SIL I - eget område				35 dB(A)
SIL II - eget område				30 dB(A)

Tab. 8-1 Installasjonsstøynivåer i Tyskland

## 8.4 Lydmåling iht. DIN EN 14366

For avløpsanlegg finnes det et godt sammenligningsgrunnlag takket være en standardisert test iht. en europeisk standard.

For å fastslå lydegenskapene er "RAUPIANO PLUS soil & waste system" blitt testet av det uavhengige og sertifiserte Fraunhofer-Institut für Bauphysik i Stuttgart iht. DIN EN 14366 "Laboratory measurement of noise from waste water installations".

Lydmålinger ble utført vha. et standardisert installasjonsoppsett som stammer fra en ekte installasjon. Det ble testet flere ulike strømnings-hastigheter som en realistisk framstilling av en husholdning med flere familiemedlemmer.

Resultatene beviste at RAUPIANO PLUS lager et støynivå som ligger godt under det tillatte maks.-nivået på 30 dB(A) iht. DIN 4109.

Lydnivået som oppsto fra REHAUs lyddepnende klamme var svært lav sammenlignet med standard rørklammer. Med denne standardklammen lagde anlegget lydnivåer som lå godt under maks.-grensene oppført i vedlegg 2 (DIN 4109).

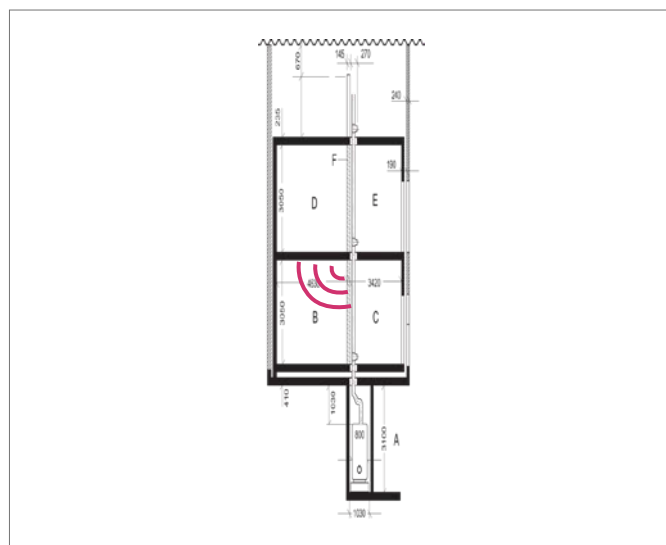


Fig. 8-5 Testanlegget til Fraunhofer-Institut für Bauphysik (alle dimensjoner i mm)

- A Kjeller
- B Nedre nivå, bak
- C Nedre nivå, foran
- D Grunnivå, bak
- E Grunnivå, foran
- F Installasjonsvekt (områdevekt 220 kg/m<sup>2</sup>)

## 8.5 Måleresultater

Verdiene målt i det støybeskyttede rommet (rom B i fig. 8-5) er ført opp i tabellen nedenfor (kilde: testrapport P-BA 274/2016 og P-BA 275/2016).

Ved å følge anbefalingene i vår tekniske informasjon og ved å bruke lyd-dempende klamme samt ved å følge gjeldende standarder og tekniske retningslinjer er RAUPIANO PLUS i stand til å oppfylle kravene i VDI 4100.

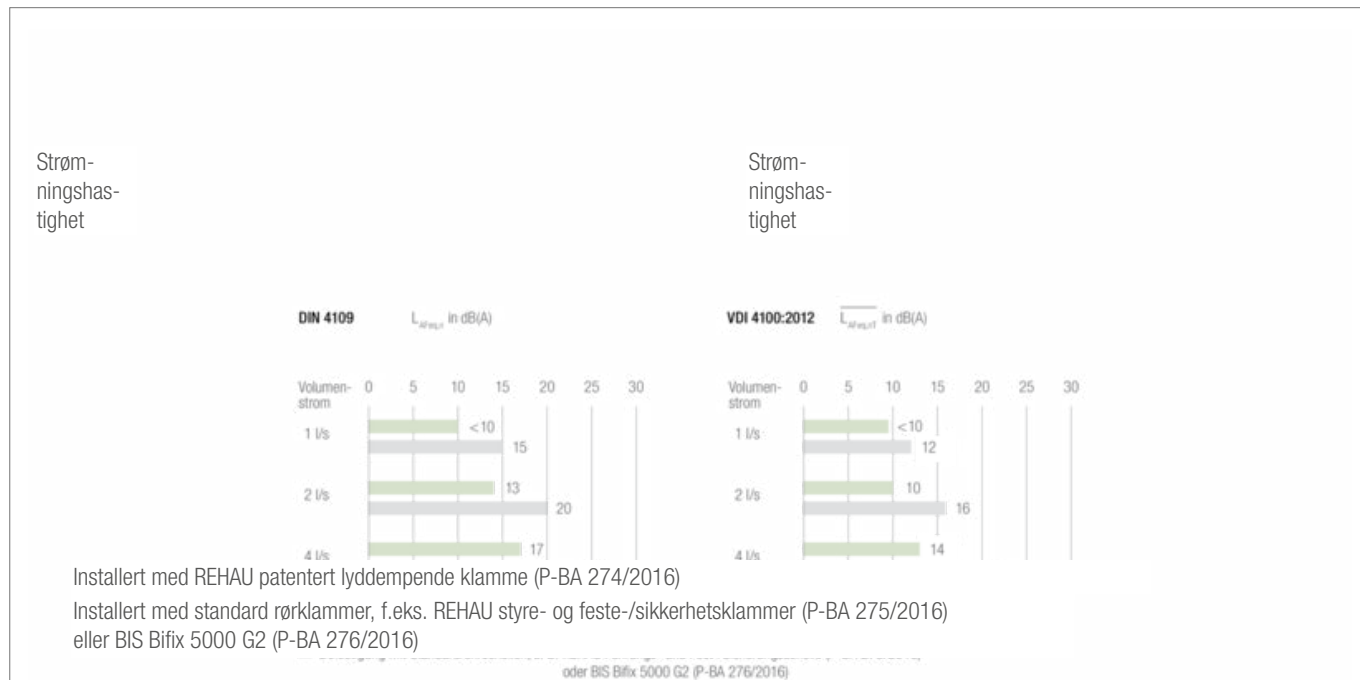


Fig. 8-6 Måleresultater

### Forskjell mellom $L_{AFmax}$ and $L_{AFeq}$

Kravene om isolering mot støy laget av avløpsanlegg spesifisert i DIN 4109 og VDI 4100 gjelder maks.-nivået  $L_{AFmax}$ . Alle testene som målte støy fra avløpsanlegget iht. EN 14366 på testanlegget, ble registrert som en gjennomsnittsverdi som igjen er angitt i testrapportene som  $L_{AFeq}$ .

$L_{AFeq}$  angir lyd-nivået ved kontinuerlig strømningshastighet (f.eks. 1,0 l/s, 2,0 l/s og 4,0 l/s), mens  $L_{AFmax}$  angir det maksimale lyd-nivået fra et anlegg ved én enkelt handling, f.eks. spyling av toalett.

## 8.6 Lydmålinger for fullstendige installasjonsanlegg

Resultatene er basert på:

- Objektive og uavhengige tester utført på testanlegget til Fraunhofer-Institut i Stuttgart
- Konstruksjon og installasjon utført av uavhengige lokale installatører og byggere
- Varierte veggstrukturer (lett og/eller tung vekt)
- Betongplatetykkelse på 19 cm
- Toalettarmatur inkl. spyleteknologi (7 l spylevolum)
- RAUTITAN vannforsyningsrør (stigerør og fordelings-/tilkoblingsrør)
- RAUPIANO PLUS avløpsanlegget (vertikalt fallrør og forgreningsledning)
- RAUPIANO PLUS DN 110 størrør for vertikalt fallrør
- Overføring fra vertikalt fallrør til horisontal ledning vha. 2x 45 graders bend uten rør mellom
- Vertikalt fallrør støttet av lyddempende klemme



Fig. 8-7

### Frontvegginstallasjon foran gipsvegg (Knauf W 112)

Installasjonslydnivå inkl. spyleteknologi	$L_{AFmax,n} = 19 \text{ dB(A)}$	$\overline{L}_{AFmax,nT} = 15 \text{ dB(A)}$
DIN 4109 / A1	✓	
DIN 4109 supplement 2	✓	
VDI 4100-2012 SIL I		✓
VDI 4100: 2012 SIL II		✓
VDI 4100: 2012 SIL III		✓

Tab. 8-2 Testrapportnummer P-BA 43-1/2012



Fig. 8-8

### Installasjon i gipsvegg (Knauf W 116)

Installasjonslydnivå inkl. spyleteknologi	$L_{AFmax,n} = 22 \text{ dB(A)}$	$\overline{L}_{AFmax,nT} = 19 \text{ dB(A)}$
DIN 4109 / A1	✓	
DIN 4109 supplement 2	✓	
VDI 4100-2012 SIL I		✓
VDI 4100: 2012 SIL II		✓
VDI 4100: 2012 SIL III		✓

Tab. 8-3 Testrapportnummer P-BA 44-1/2012



Fig. 8-9

### Front-gipsvegginstallasjon foran solid vegg

Installasjonslydnivå	$L_{AFmax,n} = 25 \text{ dB(A)}$	$\overline{L}_{AFmax,nT} = 22 \text{ dB(A)}$
DIN 4109/A1	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIN 4109 supplement 2	<input checked="" type="checkbox"/>	
VDI 4100-2012 SIL I		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SIL II		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SIL III		<input checked="" type="checkbox"/>

Tab. 8-4 Testrapportnummer P-BA 42-1/2012



Fig. 8-10

### Front-solid vegginstallasjon foran solid vegg

Installasjonslydnivå	$L_{AFmax,n} = 30 \text{ dB(A)}$	$\overline{L}_{AFmax,nT} = 27 \text{ dB(A)}$
DIN 4109/A1	<input checked="" type="checkbox"/>	
DIN 4109 supplement 2	<input checked="" type="checkbox"/>	
VDI 4100: 2012 SIL I		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SIL II		<input checked="" type="checkbox"/>
VDI 4100: 2012 SIL III		<input checked="" type="checkbox"/>

Tab. 8-5 Testrapportnummer P-BA 41-1/2012

## 8.7 Lydmåling for installasjoner systemhimling

For veiledning for installasjon av RAUPIANO PLUS over systemhimling i lydbeskyttet rom er det blitt utført tester i samarbeid med selskapene Knauf Gips KG og L'ISOLANTE K-FLEX GmbH på Fraunhofer-Institut. De akustiske egenskapene til de tre forskjellige konfigurasjonene er evaluert. Målingene ble tatt i det samme rommet hvor systemhimlingen ble installert (se testskjemaet).

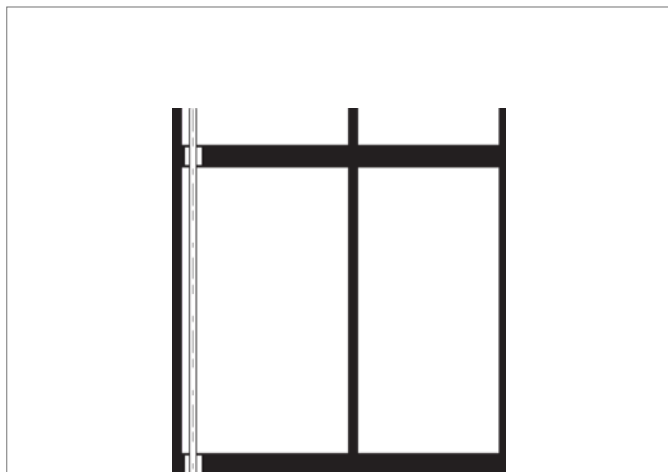


Fig. 8-11 Skjema for testanlegget på Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Testene ble utført med flere strømningshastigheter og måleresultatene ble beregnet i  $L_{A\text{F}eq,n}$  i dB(A) iht. DIN EN 14366.

Testrapportnummer P-BA 72/2017

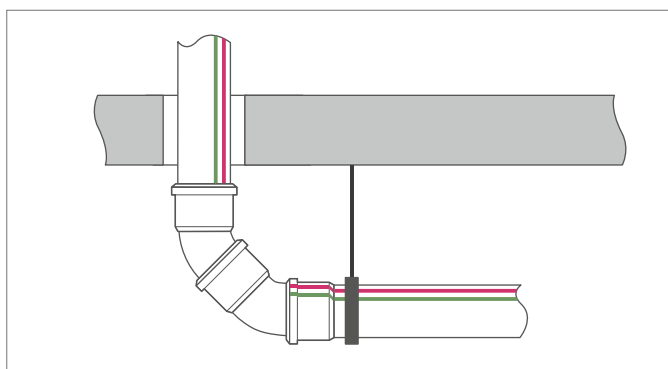


Fig. 8-12

### Uten systemhimling (eksponert soffit)

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	46 dB(A)	54 dB(A)	56 dB(A)	58 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	45 dB(A)	53 dB(A)	55 dB(A)	57 dB(A)

Tab. 8-6

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

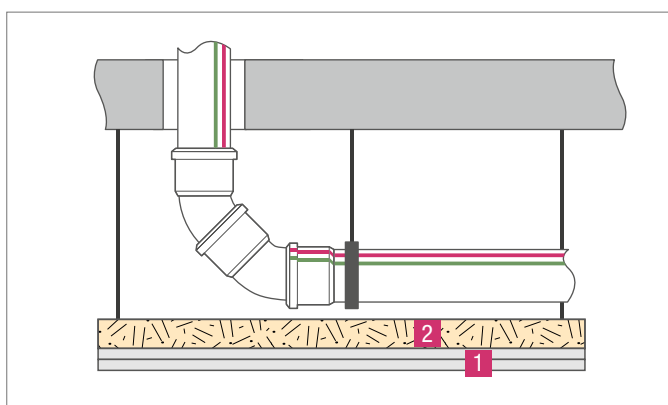


Fig. 8-13

**1** Systemhimling, 2 x Knauf Silentboard GKF 12.5

**2** Mineralull Knauf, 40 mm TP 115

### Systemhimling

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	10 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)

Tab. 8-7

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

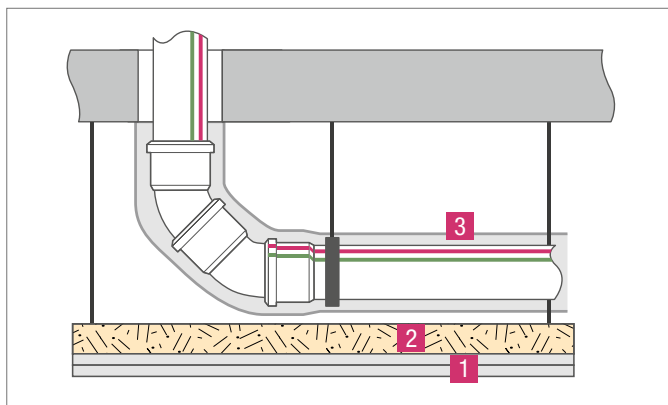


Fig. 8-14

- 1 Systemhimling, 2 x Knauf Silentboard GKF 12.5
- 2 Mineralull Knauf, 40 mm TP 115
- 3 RAUPIANO PLUS med akustisk rørsolasjon K-Flex K-Fonik ST GK 072 + alu

### Systemhimling med isolert RAUPIANO plus

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	< 10 dB(A)	< 10 dB(A)	12 dB(A)	16 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	< 10 dB(A)	< 10 dB(A)	12 dB(A)	16 dB(A)

Tab. 8-8

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

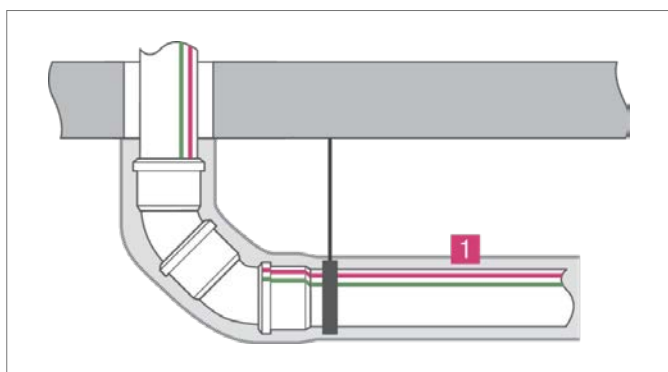


Fig. 8-15

- 1 RAUPIANO PLUS med akustisk rørsolasjon K-Flex K-Fonik ST GK 072 + alu

### Isolert RAUPIANO PLUS uten systemhimling (eksponert soffit)

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{F}eq,n}^{1)}$	31 dB(A)	36 dB(A)	43 dB(A)	47 dB(A)
$L_{A\text{F}eq,nT}^{2)}$	30 dB(A)	35 dB(A)	42 dB(A)	46 dB(A)

Tab. 8-9

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

## 8.8 Lydmålinger av rørsjakter

Skreddersydde romkonstruksjoner krever alltid spesialisert løsninger for avløpsanlegg. Et eksempel på dette er installasjon av vertikalt avløpsfallrør gjennom et lydbeskyttet rom i samme eller en annen leilighet. Slik tilfeller krever lydklassifiserte rørsjakter. Forskjellen i støy fra ulike sjaktkonfigurasjoner er oppgitt nedenfor. Testene ble utført med flere strømningshastigheter og måleresultatene ble beregnet i  $L_{A\text{F}eq,n}$  i dB(A) iht. DIN EN 14366. Målingene ble utført i det fremre kjellerrommet.

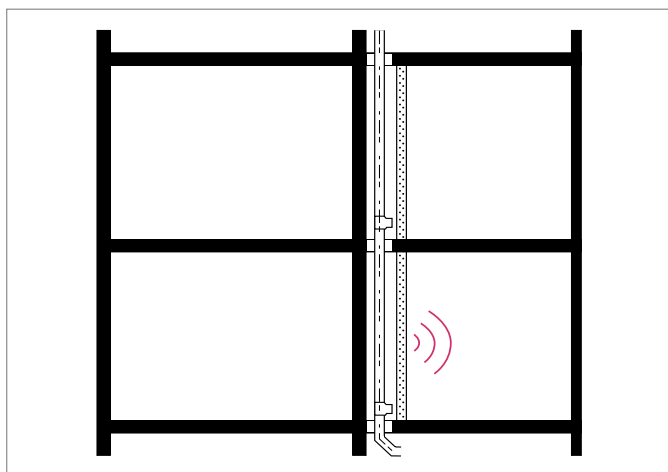


Fig. 8-16 Skjema for testanlegget på Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Det ble testet tre forskjellige sjaktkonfigurasjoner (40 x 40 cm) på solid vegg (220 kg/m<sup>2</sup>) og fem på gipsvegg.

Solid vegg: Testrapportnummer P-BA 70/2017

Gipsvegg: Testrapportnummer P-BA71/2017 and P-BA37/2018

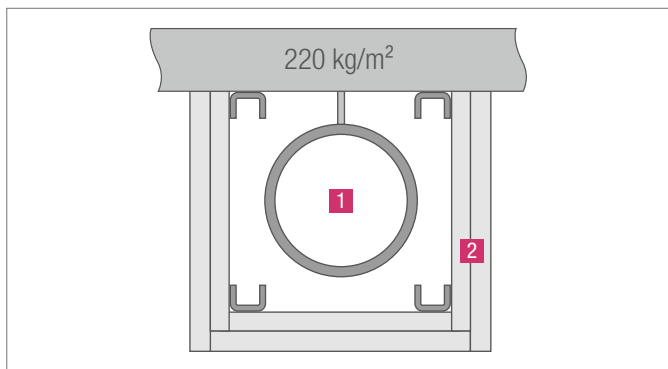


Fig. 8-17

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf strukturpanel 12.5

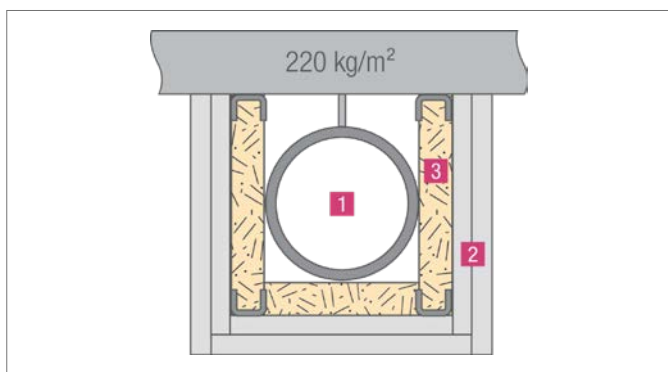


Fig. 8-18

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf strukturpanel 12.5
- 3** 40 mm mineralullplate Knauf TP 115

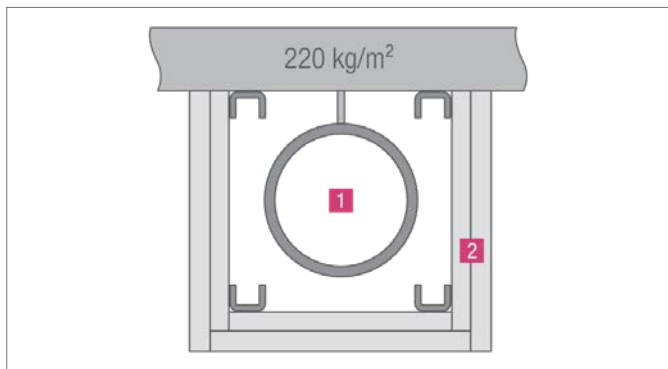


Fig. 8-19

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf Silentboard 12.5

### Solid vegg: sjakten består av Knauf strukturpanel

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feg},n}}^{1)}$	19 dB(A)	22 dB(A)	25 dB(A)	28 dB(A)
$L_{A_{\text{Feg},nT}}^{2)}$	16 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)	26 dB(A)

Tab. 8-10

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

### Solid vegg: sjakten består av Knauf strukturpanel og mineralull

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feg},n}}^{1)}$	< 10 dB(A)	13 dB(A)	15 dB(A)	20 dB(A)
$L_{A_{\text{Feg},nT}}^{2)}$	< 10 dB(A)	11 dB(A)	13 dB(A)	18 dB(A)

Tab. 8-11

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

### Solid vegg: sjakten består av Knauf Silentboard

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A_{\text{Feg},n}}^{1)}$	13 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)
$L_{A_{\text{Feg},nT}}^{2)}$	11 dB(A)	14 dB(A)	17 dB(A)	21 dB(A)

Tab. 8-12

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

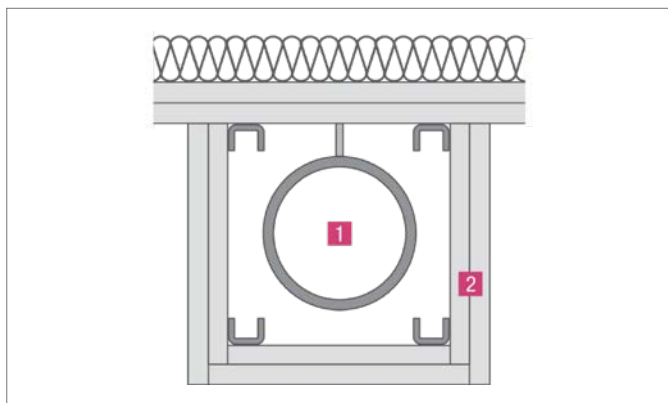


Fig. 8-20

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf strukturpanel 12.5

### Knauf lettvektvegg W 112: sjakten består av Knauf strukturpanel

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feg},n}^{1)}$	21 dB(A)	26 dB(A)	28 dB(A)	31 dB(A)
$L_{A\text{Feg},nT}^{2)}$	20 dB(A)	25 dB(A)	27 dB(A)	30 dB(A)

Tab. 8-13

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

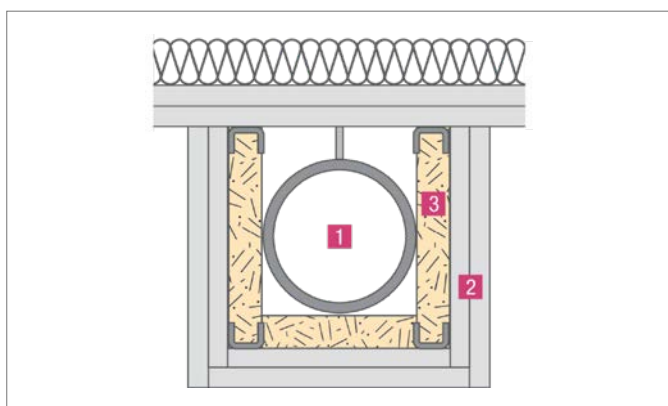


Fig. 8-21

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf strukturpanel 12.5
- 3** 40 mm mineralullplate Knauf TP 115

### Knauf lettvektvegg W 112: sjakten består av Knauf strukturpanel og mineralull

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feg},n}^{1)}$	13 dB(A)	18 dB(A)	23 dB(A)	27 dB(A)
$L_{A\text{Feg},nT}^{2)}$	12 dB(A)	17 dB(A)	21 dB(A)	25 dB(A)

Tab. 8-14

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

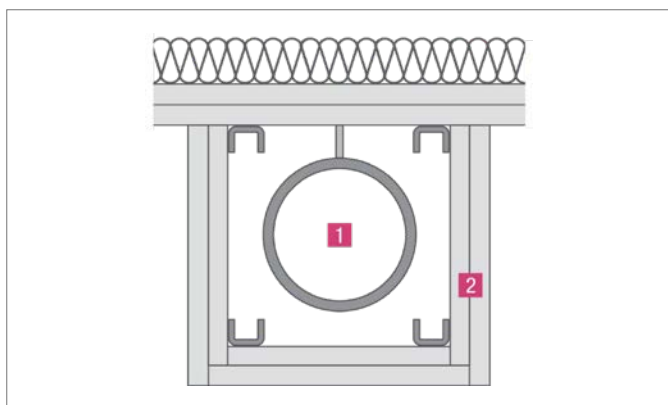


Fig. 8-22

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf diamantpanel GKFI 12.5

### Knauf lettvektvegg W 112: sjakten består av Knauf diamantpanel

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{A\text{Feg},n}^{1)}$	19 dB(A)	24 dB(A)	26 dB(A)	29 dB(A)
$L_{A\text{Feg},nT}^{2)}$	18 dB(A)	23 dB(A)	25 dB(A)	28 dB(A)

Tab. 8-15

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100



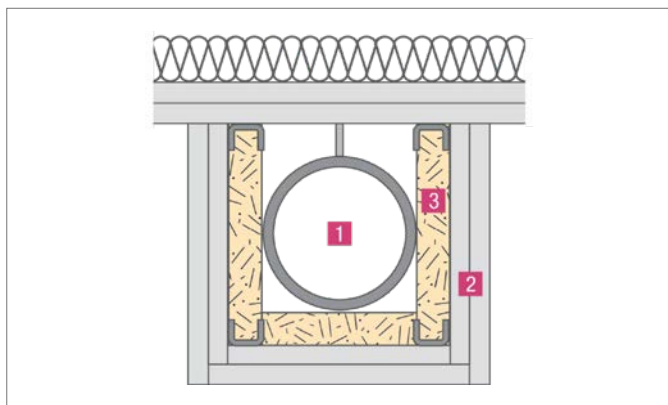


Fig. 8-23

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf diamantpanel GKFI 12.5
- 3** 40 mm mineralullplate Knauf TP 115

### Knauf lettvektvegg W 112: sjakten består av Knauf diamantpanel og mineralull

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	14 dB(A)	17 dB(A)	20 dB(A)	24 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	13 dB(A)	16 dB(A)	19 dB(A)	23 dB(A)

Tab. 8-16

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

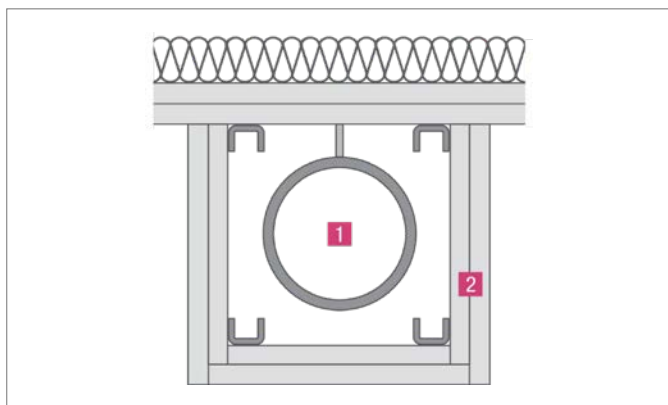


Fig. 8-24

- 1** RAUPIANO PLUS
- 2** 2 x 12,5 mm Knauf Silentboard 12.5

### Knauf lettvektvegg W 112: sjakten består av Knauf Silentboard

Strømningshastighet	0,5 l/s	1,0 l/s	2,0 l/s	4,0 l/s
$L_{AFeq,n}^{1)}$	17 dB(A)	22 dB(A)	24 dB(A)	27 dB(A)
$L_{AFeq,nT}^{2)}$	16 dB(A)	20 dB(A)	23 dB(A)	26 dB(A)

Tab. 8-17

<sup>1)</sup> på grunnlag av DIN 4109

<sup>2)</sup> på grunnlag av VDI 4100

# 9 BRANNVERN LØSNINGER FOR RAUPIANO PLUS

§ Brannegenskapene til RAUPIANO PLUS er klassifisert som D-s2-d0 iht. EN 15301-1.

## 9.1 Brannvernkrav

Hva gjelder dreneringsrør, kan det være nødvendig med brannvernoppmålinger hvis rørene går gjennom brannklassifiserte byggelementer i en bygning.

§ Hva gjelder brannvern, må du følge gjeldende nasjonale forskrifter og gyldige byggeforskrifter/-vedtekter.

## 9.2 Brannmansjetter og løsninger

RAUPIANO PLUS-anlegget kan installeres med egnede brannmansjetter som er testet og godkjent iht. EN 1366-3 og enten er utstyrt med lokal typegodkjenning eller CE-merke basert på en europeisk teknisk bedømmelse (European Technical Assessment – ETA).

For brannvern av gjennomføringer gjennom brannklassifiserte tak og vegger er det påbudt å installere egnede brannmansjetter som ikke minsker brannklassifikasjonen til de bestemte byggelementene.

Unngå direkte kontakt mellom RAUPIANO PLUS-røret og veggen eller gulvet for å unngå overføring av strukturel støy til bygningsstrukturen. Bruk brannklassifisert mykt tetningsmateriale for å tette igjen hull mellom gulvet/veggen og røret og/eller brannmansjett. Tetningsmaterialet skal være testet og godkjent av produsenten av brannmansjett for å installeres sammen med RAUPIANO PLUS-rør.

Vi anbefaler at du alltid henter inn godkjenning fra ansvarlige myndigheter for å overholde gjeldende nasjonale og lokale krav.

Noen brannmansjetter er kun testet med RAUPIANO PLUS-rør festet gjennom hele gjennomføringen, og noen er også testet med rørmuffer som del av gjennomføringen. Se produsentens ETA for informasjon om dette.

§ Vegggjennomføringer krever to brannmansjetter (på begge sider av veggen).

§ - Under planlegging og montering av brannsikre mansjetter må du følge kravene fra nasjonal typegodkjenning og ETA samt spesifikasjonene i installasjonsinstruksjonene som følger med hver mansjett.  
- Når du bruker brannsikre mansjetter, må du følge gjeldende nasjonale forskrifter

Testede brannløsninger for RAUPIANO PLUS er tilgjengelige fra følgende produsenter:

- REHAU
- Hilti ([www.hilti.com](http://www.hilti.com))
- Polyseam ([www.polyseam.com](http://www.polyseam.com))
- STÅL & BRANDTEKNIK AB (<http://www.brandteknikab.se>)

§ De testede og godkjente brannmansjettene har ikke nødvendigvis de samme egenskapene i identiske installasjonsscenarioer eller er ikke nødvendigvis testet med en lydhylse for å minimere strukturel støy.

Kontakt produsenten for informasjon om branntestresultatene og monterings-/installasjonsinstruksjoner, eller se tilhørende ETA for å avgjøre hvilke løsninger som passer dine krav.

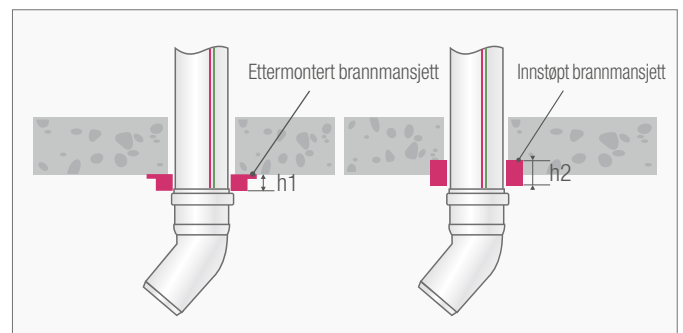


Fig. 9-1 Installasjon av brannsikre mansjett i tak

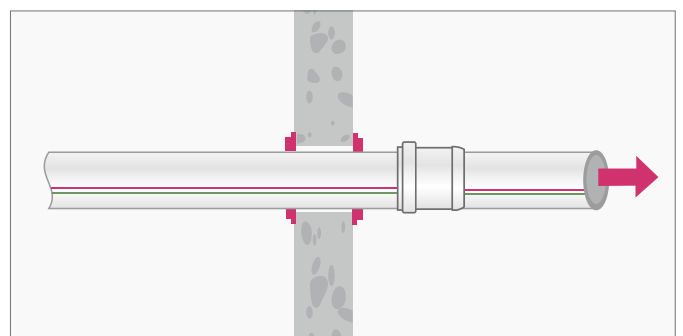


Fig. 9-2 Installasjon av brannsikre mansjett på vegger

# 10 SPESIELLE BRUKSOMRÅDER

## 10.1 Installasjoner under grunnplaten

RAUPIANO PLUS kan brukes for installasjoner under bakken i og under bygningen (anleggsbetegnelse "BD" - bygning/drenering) underlagt lokal godkjenninger.

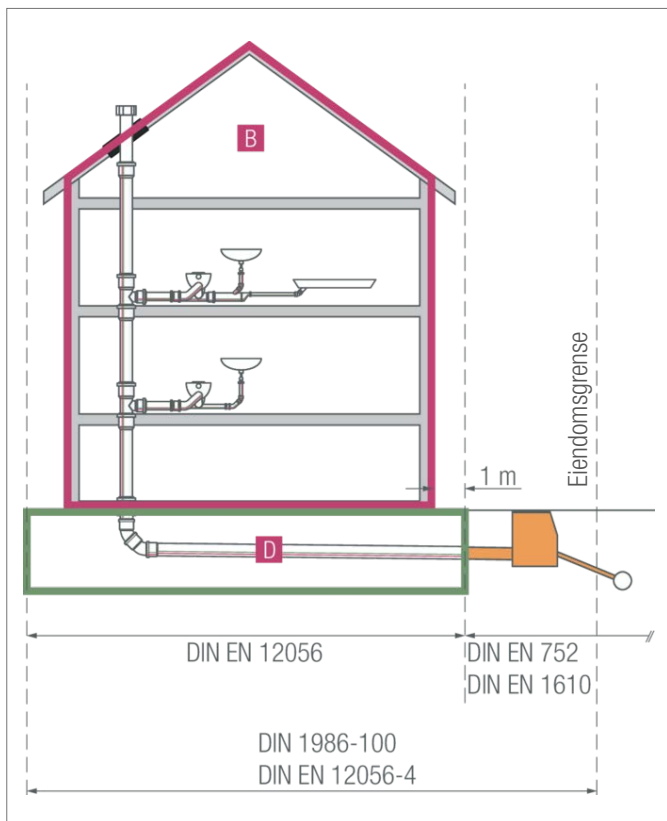


Fig. 10-1 Installasjon av RAUPIANO PLUS i og under bygningsstrukturen

- B** Anlegg i bygningen (bygning)
- D** Anlegg under bygningen (drenering)



Følg forskriftene i EN 1610 når du installerer og tester rørene.

Analysen av statisk belastning for pålagt last må utføres iht. arbeidsdokument ATV-DVWK-A 127.



For installasjon av kloakk- storm- og overflate- og blandet drenering under bakken rett under eller ved siden av bygningen kan du bruke rør og fittings fra serien REHAU AWADUKT PP. Du finner mer informasjon på Internett på [www.rehau.de/tiefbau](http://www.rehau.de/tiefbau) eller fra ditt REHAU-salgskontor.

## 10.2 Storkjøkken

RAUPIANO PLUS kan brukes som oppsamlings-, hoved- og tilkoblingsrør for transport av avløp som inneholder fett, vekk fra storkjøkkenet til fettsamleren. Det er nødvendig med separate ventilasjonsrør.

Dersom fettsamleren er langt unna, kan det være nødvendig å bruke varmerør. Dette hindrer at det samler seg opp for mye fett. Temperaturen i varmerør egnet for plastrør skal ikke overskride 45 °C.

For avløpsvann med større mengder olje og fett (f.eks. fra storkjøkkenet med fettseparatorer) er det nødvendig å skifte ut SBR-tetningene mot tetninger av nitril-butadiengummi (NBR) for større kjemisk motstand.

# 11 OVERSIKTSTABELLER

## 11.1 Teknisk data for RAUPIANO PLUS

RAUPIANO PLUS er konstruert som avløpssystem for boliger. Materialene passer for følgende temperaturer hvis de ikke er utsatt for mekanisk og kjemisk belastning.

Materiale	PP-MD mineralforsterket (rør og fittings)	
Farge	Hvit, ligner på RAL 9003	
Dimensjoner	DN 32, DN 40, DN 50, DN 75, DN 90, DN 110, DN 125, DN 160, DN 200	
Bruksomfang	Husholdningsavløp, trykløst med pH-verdi 2 – 12	
Temperaturbestandig	Kontinuerlig	Maks. 70 °C
	Kortvarig	Maks. 95 °C <sup>2)</sup>
Varmerør	Maks. 45 °C	
Trykkbestandig <sup>1)</sup>	Soil- og avfallsrør	Opptil 10 m vannsøyle Opptil 20 m vannsøyle med push-fit-lås <sup>1)</sup>
	Ved negativt trykk	Opptil 0,5 bar
Tetthet	Rør	1,5 – 1,9 g/cm <sup>3</sup>
	Fittings	1,1 – 1,9 g/cm <sup>3</sup>
Koeffisient for lengdeutvidelse	0,09 mm/m x K	
Min. installasjonstemperatur	-10 °C	
Strekkefasthet	>16 N/mm <sup>2</sup>	
Bruddforlengelse	Ca. 150 %	
Bøyefasthet	Ca. 2700 N/mm <sup>2</sup>	
MFR 190/5	Ca. 1,7 g/10 min.	
MFR 230/2,16	Ca. 0,82 g/10 min.	
Brannbelastning		4,16 kWh/kg (14 992 KJ/kg)
	per 1 m DN 110	7,9 kWh/m
Halogenholdige deler	Halogenfritt (ikke F, Cl, Br, J)	
Brannegenskaper	D-s2,d0 iht. EN 13501	
Lydegenskaper iht. DIN EN 14366	med akustisk støtteklamme	P-BA274/2016 Fraunhofer-Institut: 17 dB(A) ved 4 l/s
	med standardklamme	P-BA275/2016 Fraunhofer-Institut: 24 dB(A) ved 4 l/s
UV-motstand	UV-stabilisert, med ikke motstandsdyktig (se også kapittel "6.1 Levering, håndtering og lagring" på side <?>)	
Tester	Systemtest på grunnlag av DIN EN 1451-1 "Iskrystall" iht. DIN EN 1451 og DIN EN 1411	

<sup>1)</sup> Tettheten beskriver kun status for lekkasjetetthet. Det er alltid en risiko for at rørene trekkes fra hverandre. Tilkoblingspunktene må derfor sikres på en måte som er stabil i lengderetningen.

<sup>2)</sup> Temperaturkollektiv:

Sammenhengende temperatur	70 °C	8 t/dag	146 000 t på 50 år
Korte perioder	95 °C	10 min/dag	3000 t på 50 år
Korte perioder	98 °C	40 s/dag	200 t på 50 år
Gjenværende tid i romtemperatur (< 30 °C)			

## 11.2 Utløpskapasitet

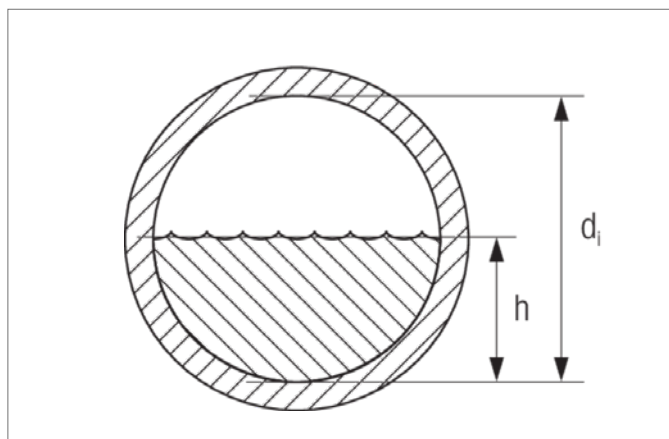


Fig. 11-1 Snittbilde av delvis fylt rør

$d_i$  innvendig diameter i rør

h Fyllemengde

### Utløpskapasitet ved $h/d_i = 0,5$

J	DN 32		DN 40		DN 50		DN 75		DN 90		DN 110		DN 125		DN 160		DN 200	
	$d_i = 28,4$		$d_i = 36,4$		$d_i = 46,4$		$d_i = 71,2$		$d_i = 85,6$		$d_i = 104,6$		$d_i = 118,8$		$d_i = 152,2$		$d_i = 187,6$	
cm/m	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0,5											2,2	0,5	3,1	0,6	6,0	0,7	10,5	0,8
0,6							0,9	0,4	1,4	0,5	2,4	0,6	3,4	0,6	6,6	0,7	11,5	0,8
0,7							0,9	0,5	1,5	0,5	2,6	0,6	3,7	0,7	7,1	0,8	12,5	0,9
0,8							1,0	0,5	1,6	0,6	2,8	0,7	3,9	0,7	7,6	0,8	13,3	1,0
0,9							1,1	0,5	1,7	0,6	3,0	0,7	4,2	0,8	8,1	0,9	14,2	1,0
1,0							1,1	0,6	1,8	0,6	3,1	0,7	4,4	0,8	8,6	0,9	14,9	1,1
1,1							1,2	0,6	1,9	0,7	3,3	0,8	4,6	0,8	9,0	1,0	15,7	1,1
1,2					0,4	0,5	1,2	0,6	2,0	0,7	3,4	0,8	4,8	0,9	9,4	1,0	16,4	1,2
1,3					0,4	0,5	1,3	0,6	2,1	0,7	3,6	0,8	5,0	0,9	9,8	1,1	17,0	1,2
1,4					0,4	0,5	1,3	0,7	2,2	0,8	3,7	0,9	5,2	0,9	10,1	1,1	17,7	1,3
1,5					0,4	0,5	1,4	0,7	2,3	0,8	3,9	0,9	5,4	1,0	10,5	1,2	18,3	1,3
2,0	0,13	0,43	0,3	0,5	0,5	0,6	1,6	0,8	2,6	0,9	4,5	1,0	6,3	1,1	12,1	1,3	21,2	1,5
2,5	0,15	0,48	0,3	0,6	0,6	0,7	1,8	0,9	2,9	1,0	5,0	1,2	7,0	1,3	13,6	1,5	23,7	1,7
3,0	0,16	0,53	0,3	0,6	0,6	0,7	2,0	1,0	3,2	1,1	5,5	1,3	7,7	1,4	14,9	1,6	26,0	1,9
3,5	0,17	0,57	0,3	0,7	0,7	0,8	2,1	1,1	3,5	1,2	5,9	1,4	8,3	1,5	16,1	1,8	28,1	2,0
4,0	0,18	0,61	0,4	0,7	0,7	0,8	2,3	1,1	3,7	1,3	6,3	1,5	8,9	1,6	17,2	1,9	30,0	2,2
4,5	0,20	0,65	0,4	0,8	0,8	0,9	2,4	1,2	3,9	1,4	6,7	1,6	9,4	1,7	18,3	2,0	31,8	2,3
5,0	0,21	0,68	0,4	0,8	0,8	0,9	2,5	1,3	4,1	1,4	7,1	1,6	9,9	1,8	19,3	2,1	33,6	2,4

Tab. 11-1

### Utløpskapasitet ved $h/d_i = 0,7$

J	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5									2,2	0,5	3,7	0,6	5,2	0,6	10,1	0,7	17,6	0,9
0,6							1,5	0,5	2,4	0,6	4,1	0,6	5,7	0,7	11,1	0,8	19,3	0,9
0,7							1,6	0,5	2,6	0,6	4,4	0,7	6,2	0,7	12,0	0,9	20,9	1,0
0,8							1,7	0,6	2,8	0,6	4,7	0,7	6,6	0,8	12,8	0,9	22,3	1,1
0,9							1,8	0,6	2,9	0,7	5,0	0,8	7,0	0,8	13,6	1,0	23,7	1,1
1,0					0,6	0,5	1,9	0,6	3,1	0,7	5,3	0,8	7,4	0,9	14,3	1,1	25,0	1,2
1,1					0,6	0,5	2,0	0,7	3,2	0,8	5,5	0,9	7,8	0,9	15,0	1,1	26,2	1,3
1,2					0,7	0,5	2,1	0,7	3,4	0,8	5,8	0,9	8,1	1,0	15,7	1,2	27,4	1,3
1,3			0,4	0,5	0,7	0,5	2,1	0,7	3,5	0,8	6,0	0,9	8,5	1,0	16,3	1,2	28,5	1,4
1,4			0,4	0,5	0,7	0,6	2,2	0,7	3,7	0,8	6,2	1,0	8,8	1,1	17,0	1,2	29,6	1,4
1,5			0,4	0,5	0,7	0,6	2,3	0,8	3,8	0,9	6,5	1,0	9,1	1,1	17,6	1,3	30,6	1,5
2,0	0,22	0,47	0,4	0,6	0,8	0,7	2,7	0,9	4,4	1,0	7,5	1,2	10,5	1,3	20,3	1,5	35,4	1,7
2,5	0,24	0,53	0,5	0,6	0,9	0,7	3,0	1,0	4,9	1,1	8,4	1,3	11,8	1,4	22,7	1,7	39,6	1,9
3,0	0,27	0,58	0,5	0,7	1,0	0,8	3,3	1,1	5,4	1,2	9,2	1,4	12,9	1,6	24,9	1,8	43,4	2,1
3,5	0,29	0,63	0,6	0,7	1,1	0,9	3,5	1,2	5,8	1,3	9,9	1,5	13,9	1,7	26,9	2,0	46,9	2,3
4,0	0,31	0,67	0,6	0,8	1,2	0,9	3,8	1,3	6,2	1,4	10,6	1,7	14,9	1,8	28,8	2,1	50,1	2,4
4,5	0,33	0,71	0,7	0,8	1,3	1,0	4,0	1,4	6,6	1,5	11,3	1,8	15,8	1,9	30,5	2,2		
5,0	0,34	0,75	0,7	0,9	1,3	1,1	4,2	1,4	6,9	1,6	11,9	1,8	16,7	2,0	32,2	2,4		

Tab. 11-2

### Utløpskapasitet ved $h/d_i = 1,0$

J	DN 32 $d_i = 28,4$		DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 75 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 110 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 160 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5											4,4	0,5	6,2	0,6	12,1	0,7	21,0	0,8
0,6									2,8	0,5	4,9	0,6	6,8	0,6	13,2	0,7	23,1	0,8
0,7							1,9	0,5	3,1	0,5	5,2	0,6	7,4	0,7	14,3	0,8	24,9	0,9
0,8							2,0	0,5	3,3	0,6	5,6	0,7	7,9	0,7	15,3	0,8	26,7	1,0
0,9							2,1	0,5	3,5	0,6	6,0	0,7	8,4	0,8	16,2	0,9	28,3	1,0
1,0							2,2	0,6	3,7	0,6	6,3	0,7	8,8	0,8	17,1	0,9	29,9	1,1
1,1							2,4	0,6	3,9	0,7	6,6	0,8	9,3	0,8	18,0	1,0	31,3	1,1
1,2					0,8	0,5	2,5	0,6	4,0	0,7	6,9	0,8	9,7	0,9	18,8	1,0	32,7	1,2
1,3					0,8	0,5	2,6	0,6	4,2	0,7	7,2	0,8	10,1	0,9	19,5	1,1	34,1	1,2
1,4					0,8	0,5	2,7	0,7	4,4	0,8	7,5	0,9	10,5	0,9	20,3	1,1	35,4	1,3
1,5					0,9	0,5	2,8	0,7	4,5	0,8	7,7	0,9	10,8	1,0	21,0	1,2	36,6	1,3
2,0			0,5	0,5	1,0	0,6	3,2	0,8	5,2	0,9	8,9	1,0	12,5	1,1	24,3	1,3	42,4	1,5
2,5			0,6	0,6	1,1	0,7	3,6	0,9	5,8	1,0	10,0	1,2	14,0	1,3	27,2	1,5	47,4	1,7
3,0			0,6	0,6	1,2	0,7	3,9	1,0	6,4	1,1	11,0	1,3	15,4	1,4	29,8	1,6	51,9	1,9
3,5			0,7	0,7	1,3	0,8	4,2	1,1	6,9	1,2	11,8	1,4	16,6	1,5	32,2	1,8	56,1	2,0
4,0			0,7	0,7	1,4	0,8	4,5	1,1	7,4	1,3	12,7	1,5	17,8	1,6	34,4	1,9	60,0	2,2
4,5			0,8	0,8	1,5	0,9	4,8	1,2	7,9	1,4	13,4	1,6	18,9	1,7	36,5	2,0	63,7	2,3
5,0			0,8	0,8	1,6	0,9	5,1	1,3	8,3	1,4	14,2	1,6	19,9	1,8	38,5	2,1	67,1	2,4

Tab. 11-3

## 11.3 Kjemisk motstandsevne

### Rør og fitting

Informasjonen nedenfor er ment som en innledende orientering om materialets kjemiske motstandsevne (ikke som en mulig effekt på det angripende stoffet) og kan ikke overføres til alle bruksområder. Dersom både mekaniske belastning og kjemiske stoffer forekommer samtidig, kan dette gå på bekostning av den mekaniske ytelsen (spenningskorrosjonssprekking).

### Tabellforklaring

- r resistent
- lr begrenset resistens
- nr ikke resistent
- ikke testet

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
1,2-dikloretan	100	20	nr
2-propen-1-ol	96	20	r
	96	60	r
Avgasser med H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Alle	60	r
Avgasser med H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Lavere	20	–
	Høyere	20	nr
Avgasser med H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , fuktig	Alle	60	r
Avgasser med HCl	Alle	60	r
Avgasser med HF	Spor	60	r
Avgasser med NO <sub>x</sub>	Spor	60	r
	Høyere	60	–
	Lavere	60	r
Avgasser med SO <sub>2</sub>	50	50	–
	90/10	20	–
Acetaldehyd + eddiksyre	40	40	r
Acetaldehyd, vannholdig	100	20	–
Acetaldehyd, konsentrert	100	20	–
Aceton	100	20	r
	100	60	r
Aceton, vannholdig	Spor	20	r
Acronal-spredninger	Handelsform	20	–
Acronal-løsninger	Handelsform	20	–
Akrylsyre-etylester	100	20	–
Adipinsyre, vannholdig	Mettet	20	r
	Mettet	60	–
Aluner, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Aluminiumklorid	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Aluminiumsulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Maursyre	100	20	r
	100	60	lr
Maursyre, vannholdig	Opptil 50	40	r
	50	60	r
Ammoniakk, flytende	100	20	r
Ammoniakk, gassform	100	60	r
Ammoniakkvann	Varmmettet	40	r
	Varmmettet	60	r

### Gummipakning

Gummitypene som brukes, utviser vanligvis god kjemisk motstandsevne, selv om komponenter av estere, ketoner og aromatiske og klorinerte hydrokarboner i avfallsvann kan forårsake betydelig svelling, som kan skade koblingen.

I dette tilfelle er det nødvendig å endre tetningsmateriale fra SBR til NBR.

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Ammoniumklorid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Ammoniumfluorid, vannholdig	Opptil 20	20	r
	Opptil 20	60	r
Ammoniumnitrat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Ammoniumsulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Ammoniumsulfid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Anilin, ren	100	20	r
	100	60	r
Anilin, vannholdig	Mettet	20	r
	Mettet	60	r
Anilinhydroklorid, vannholdig	Mettet	20	r
	Mettet	60	r
Antrakinson-sulfosyre, vannholdig	Suspensjon	30	r
Antiformin, vannholdig	2	20	–
Antimonklorid, vannholdig	90	20	r
Eplesyre, vannholdig	1	20	r
Sider	Handelsform	20	r
Arsensyre, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	80	40	r
	80	60	r
Benzaldehyd, vannholdig	0,1	60	–
Bensin	100	60	nr
Bensin-benzen-blanding	80/20	20	lr
Benzosyre, vannholdig	Alle	20	r
	Alle	40	r
	Alle	60	r
Benzen	100	20	lr
Øl	Handelsform	20	r
Ølfarge	Handelsform	60	r
Alkalisk bisulfittløsning med SO <sub>2</sub>	Varmmettet	50	r

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Blyacetat, vannholdig	Varmmettet	50	r
	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Tetraetylby	100	20	r
Boraks, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Borsyre, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Druebrennevin	Handelsform	20	r
Brom, vannholdig	100	20	nr
Bromdamp	Lav	20	nr
Hydrobromsyre, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	48	60	r
Butadien	100	60	–
Butan, gassform	50	20	r
Butanediol	Opptil 100	20	–
Butanediol, vannholdig	Opptil 10	20	r
	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
Butanol	Opptil 100	20	r
	Opptil 100	40	r
	Opptil 100	60	lr
Butynediol	Opptil 100	40	–
Butansyre, vannholdig	20	20	r
	Konsent.	20	r
Butylacetat	100	20	lr
Butylen, vannholdig	100	20	–
Butylfenol	100	20	r
Kalsiumklorid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Kalsiumnitrat, vannholdig	50	40	r
Klor, gassform, fuktig	0,5	20	nr
	1	20	nr
	5	20	nr
Klor, gassform, tørr	100	20	nr
Kloramin, vannholdig	Fortynnet	20	–
(Mono-)kloreddiksyre	100	40	r
	100	60	–
(Mono-)kloreddiksyre, vannholdig	85	20	r
Klormetyl	100	20	–
Klorsyre, vannholdig	1	40	–
	1	60	–
	10	40	–
	10	60	–
	20	40	–
	20	60	–
Klorsulfonsyre	100	20	nr
Klorinert vann	Mettet	20	lr
Klorsyre, vannholdig	Opptil 50	40	–
	Opptil 50	60	lr
Kromsyre/svovelsyre/vann	50/15/35	40	nr
	50/15/35	60	nr
Clophene	Handelsform	20	–
	Handelsform	60	–
Krotonaldehyd	100	20	r

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Kaliumcyanid, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	r
Sykloheksanol	100	20	r
Sykloheksanon	100	20	r
Densodrin W	Handelsform	60	–
Dekstrin, vannholdig	Mettet	20	r
	18	60	r
Dietyleter	100	20	lr
Diglykolsyre, vannholdig	30	60	r
	Mettet	20	r
Dimetylamin, væske	100	30	–
Pyrosovovelsyre	10	20	nr
Pyrosovovelsyredamp	Lavere	20	lr
	Høyere	20	nr
Gjødselsalt, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	r
Jernklorid, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	r
Ren eddiksyre	100	20	r
	100	40	r
Eddik (vineddik)	Handelsform	40	r
	Handelsform	50	r
	Handelsform	60	r
Eddiksyre, konsentrert	95	40	–
Eddiksyre, vannholdig	Opptil 25	40	r
	Opptil 25	60	r
	26–60	60	r
	80	40	r
Eddiksyreanhydrid	100	40	r
	100	40	lr
	100	60	lr
Eddiksyre-etyler	100	20	r
	100	60	nr
Eddiksyre-etyler	100	20	–
Etanol (gjæringsmost)	Vanlig	40	r
	Vanlig	60	–
Etanol + eddiksyre (gjæringsmost)	Vanlig	20	r
Etanol, denaturert (med 2 % toluen)	96	20	lr
Etylalkohol, vannholdig	Alle	20	r
	96	60	r
Etylenoksid, væske	100	20	–
Fettsyre	100	60	lr
Hydrogenfluorid, vannholdig	Opptil 40	20	r
	40	60	r
	60	20	r
	70	20	r
Formaldehyd, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	40	30	r
Fotografiske emulsjoner	Alle	40	–
Framkallingsvæske	Handelsform	40	r
Fotografisk fikserbad	Handelsform	40	r
Frigen	100	20	lr
Sellul. garveekstrakt	Standard	20	r
Garveekstrakt, vegetabilsk	Standard	20	r
Glykose, vannholdig	Mettet	20	r
	Mettet	60	r



Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Glysin, vannholdig	10	40	r
Glykol, vannholdig	Handelsform	60	r
Glykolsyre, vannholdig	37	20	r
Glyserin, vannholdig	Alle	60	r
Urinstoff, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	33	60	r
Heksafluorokiselsyre, vannholdig	Opptil 32	60	–
Heksantriol	Handelsform	60	r
Dutch-lim	Op. kons.	20	r
	Op. kons.	60	r
Hydrosulfitt, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
Hydroksylaminsulfat, vannholdig	Opptil 12	35	r
Kaustisk kalilut, vannholdig	Opptil 40	40	r
	Opptil 40	60	r
	50/60	60	r
Kaliumbikromat, vannholdig	40	20	r
Kaliumborat, vannholdig	1	40	r
	1	60	r
Kaliumbromat, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
Kaliumbromid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Kaliumklorat, vannholdig	1	40	r
	1	60	r
Kaliumklorid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Kaliumkromat, vannholdig	40	20	r
Kaliumferrocyanid (II) u.	Fortynnet	40	r
Kaliumferrocyanid (II), vannholdig	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Kaliumnitrat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Kaliumpermanganat, vannholdig	Opptil 6	20	r
	Opptil 6	40	r
	Opptil 6	60	r
	Opptil 18	40	–
Kaliumpersulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	40	r
	Mettet	60	r
Kiselsyre, vannholdig	Alle	60	r
Koksalt, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Karbonsyre, fuktig	Alle	40	r
	Alle	60	r
Karbonsyre, tørr	100	60	r
Karbonsyre, vannholdig under 8 atm	Mettet	20	–
Kokosnøttoljealkohol	100	20	r
	100	60	lr
Kresol, vannholdig	Opptil 90	45	–
Kobberfluorid, vannholdig	2	50	r
Kobbarsulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Likører	Handelsform	20	r
Magnesiumklorid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Magnesiumsulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Maleinsyre, vannholdig	Mettet	40	r
	Mettet	60	r
	35	40	r
Sirup	Op. kons.	20	r
	Op. kons.	60	r
Sirupvørter	Op. kons.	60	r
Mersol D	Op. kons.	40	–
Metanol	100	40	r
	100	60	r
Metylamid, vannholdig	32	20	r
Metylenklorid	100	20	nr
Metylsvovelsyre, vannholdig	Opptil 50	20	r
	Opptil 50	40	r
	100	40	–
	100	60	–
Melk	Handelsform	20	r
Melkesyre, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	90	60	r
Blandet syre I (svovelsyre/salpetersyre/vann)	48/49/3	20	nr
	48/49/3	40	nr
	50/50/0	20	nr
	50/50/0	40	nr
	10/20/70	50	lr
	10/87/3	20	nr
	50/31/19	30	nr
Mowilith D	Handelsform	20	–
Natriumbensoat, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	36	60	r
Natriumkarbonat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Natriumklorat, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	r
Natriumkloritt, vannholdig	50	20	r
	Fortynnet	60	nr
Natriumhydrogensulfitt, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Natriumhypokloritt, vannholdig	Fortynnet	20	r
Natriumhypokloritt-løsning, 12,5 % aktivt klor	Norm. kons.	40	–
	Norm. kons.	60	lr
Natriumsulfid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Kaustisk soda, vannholdig	Opptil 40	40	r
	Opptil 40	60	r
	50/60	60	r
Nekal, BX, vannholdig	Fortynnet	40	–
	Fortynnet	60	–

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Nikkelsulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Nikotin, vannholdig	Norm. kons.	20	–
Nikotinforbindinger, vannholdig	Norm. kons.	20	–
Nitrose gasser	Konsent.	20	r
	Konsent.	60	–
Frukttre-karbolineum, vannholdig	Norm. kons.	20	–
Fruktkjøtt	Op. kons.	20	r
Olje og fett	Handelsform	60	lr
Oljesyre	Handelsform	60	lr
Oksalsyre, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Ozon	100	20	lr
	10	30	r
Palmekjernefettsyre	100	60	–
Parafinemulsjoner	Handelsform	20	–
	Handelsform	40	–
Perklorsyre, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	–
Fenol, vannholdig	Opptil 90	45	r
	1	20	–
Fenylhydrazin	100	20	lr
	100	60	–
Fenylhydrazin-hydroklorid, vannholdig	Mettet	20	–
	Mettet	60	–
Fosgen, væske	100	20	nr
Fosgen, gassform	100	20	lr
	100	60	lr
Fosforpentoksid	100	20	r
Fosforsyre, vannholdig	Opptil 30	40	r
	Opptil 30	60	r
	40	60	r
	80	20	r
	80	60	r
Fosfortriklorid	100	20	r
Hydrogenfosfid	100	20	–
Pikrinsyre, vannholdig	1	20	r
Pottaske, vannholdig	Mettet	40	–
Propan, væske	100	20	–
Propan, gassform	100	20	–
Propargylalkohol, vannholdig	7	60	r
Ramasite	Handelsform	20	–
	Handelsform	40	–
Oksetalgemulsjon, svovlet	Handelsform	20	–
Kisovngass, tørr	Alle	60	r
Salpetersyre, vannholdig	Opptil 30	50	r
	30/50	50	nr
	98	20	nr
	98	60	nr
Saltsyre, vannholdig	Opptil 30	40	r
	Opptil 30	60	r
	Over 30	20	r
	Over 30	60	r
Oksygen	Alle	60	–
Svoveldioksid, fuktig og vannholdig	Alle	40	r
	50	50	r
	Alle	60	r

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Svoveldioksid, væske	100	-10	–
	100	20	r
	100	60	r
Svoveldioksid, tørr	Alle	60	r
Svoveldioksid, vannholdig under 8 atm	Mettet	20	–
Karbondisulfid	100	20	lr
Svovelsyre, vannholdig	Opptil 40	40	r
	Opptil 40	60	r
	70	20	r
	70	60	lr
	80-90	40	lr
96	20	r	
96	60	nr	
Hydrogensulfid, tørr	100	60	r
Hydrogensulfid, vannholdig	Varmmettet	40	r
	Varmmettet	60	r
Sjøvann	–	40	r
	–	60	r
Såpeløsning, vannholdig	Konsentrert	20	r
	Konsentrert	60	r
Sølvnitrat, vannholdig	Opptil 8	40	r
	Opptil 8	60	r
Stivelse, vannholdig	Alle	40	r
	Alle	60	r
Glukosesirup	Op. kons.	60	r
Stearinsyre	100	60	lr
Gjærvørter	Op. kons.	40	r
	Op. kons.	60	r
Talg	100	20	r
	100	60	r
Tanigan extra A, vannholdig	Alle	20	–
Tanigan extra B, vannholdig	Alle	20	–
Tanigan extra D, vannholdig	Mettet	40	–
	Mettet	60	–
Tanigan F, vannholdig	Mettet	60	–
Tanigan U, vannholdig	Mettet	40	–
	Mettet	60	–
Karbondetetraklorid, teknisk	100	20	nr
Tionylklorid	100	20	nr
Toluen	100	20	nr
Glykose, vannholdig	Mettet	20	r
	Mettet	60	r
Trikloretylen	100	20	nr
Trietanolamin	100	20	r
Trilon	Handelsform	60	–
Trimetylolpropan, vannholdig	Opptil 10	40	–
	Opptil 10	60	–
	Handelsform	40	r
Handelsform	60	r	
Urin	Normal	40	r
Normal	60	r	
Vinylacetat	100	20	r
Voksalkohol	100	60	lr
Vann	100	40	r
	100	60	r
Hydrogen	100	60	r
Hydrogenperoksid, vannholdig	Opptil 30	20	r
	Opptil 20	50	r
Druebrennevin	Handelsform	20	r
Vin, rød og hvit	Handelsform	20	r

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Vinsyre, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	r
Xylen	100	20	nr
Sinkklorid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r

Reagens	Konsent. %	Temp. Deg/C	RAU-PP
Sinksulfat, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Tinn(II)klorid, vannholdig	Fortynnet	40	r
	Fortynnet	60	r
	Mettet	60	r
Sitronsyre, vannholdig	Opptil 10	40	r
	Opptil 10	60	r
	Mettet	60	r

## 11.4 Sertifiseringer

RAUPIANO PLUS er blant annet sertifisert av følgende testinstitutter:



Tyskland



Tyskland



Sverige



Norge



Russland



Danmark



Danmark



Polen



Østerrike



Ungarn



Malaysia



Australia

## 11.5 Gjeldende standarder, forskrifter og instruksjoner

**§** Følg alle nasjonale og internasjonale forskrifter om rørlegging, installasjons, ulykkesforebygging og sikkerhet, samt notatene i denne tekniske informasjonen, når du installerer røranlegg.

Følg også gjeldende lover, normer, instruksjoner og forskrifter (f.eks. DIN, EN, ISO, DVGW, VDE og VDI) samt miljøvern-forskrifter, ulykkesforskrifter og forskrifter fra lokale vannverk.

Bruksområder som ikke dekkes av denne tekniske informasjonen (spesielle bruksområder) krever at du forhører deg med vår tekniske avdeling.

Kontakt ditt REHAU-salgskontor for mer informasjon.

Konstruksjons- og installasjonsinstruksjonene gjelder direkte for det relevante REHAU-produktet. Noen kapitler viser til generelle standarder og forskrifter.

Sørg for at instruksjonene, standardene og forskriftene som er i bruk, er den gyldige versjonen i hvert tilfelle.

Ta også hensyn til spesifikke standarder, forskrifter og instruksjoner med hensyn til konstruksjon, installasjon og drift av kloakkrør som ikke er del av denne tekniske informasjonen.

### 11.5.1 Godkjenninger

RAUPIANO PLUS har norsk Sintef-godkjenning under Produktsertifikat 0397 og oppfyller kravene i NS EN 12056 and DIN 1986-100.

### 11.5.2 Akustiske krav

Nåværende utgave av byggt teknisk forskrift (TEK17) dekker lyd i kapittel 13.6 og angir lydklasse C iht. standard NS 8175 som et minstekrav for alle oppholdsarealer.

NS 8175:2012 angir lydgrenser iht. fire lydklasser hvor klasse A stiller høyest krav og klasse D lavest krav. Maksimale lydgrenser gjelder for installasjon utenfor boligen. For klassene A og B er det også angitt maksimalt lydtryknivå for støy fra serviceutstyr inne i boligen som ikke er faste bygningstekniske installasjoner, og sanitæranlegget i boligen (klasse A: 25 dB(A) og klasse B: 30 dB(A)).

Tabell 3 i NS 8175:2012	A-vektet gjennomsnittlig lydtryknivå	A-vektet maksimalt lydtryknivå
	$L_{PA,T}$ (dBA)	$L_{PA,Fmax}$ (dBA)
Klasse A (oppholds- og soverom)	25	22
Klasse B (oppholds- og soverom)	25	27
Klasse C (oppholds- og soverom)	30	32
Klasse D (oppholds- og soverom)	35	37

Tab. 11-4 Lydklasser for boliger fra teknisk utstyr med maksimale lydnivåer

I noen små rom som badetrom, kjøkken og toalettrom kan de angitte grensene økes med +5 dB(A).

Norske forskrifter tillater ikke lydverifisering basert på laboratorietester, alle lydkrav må verifiseres med lokale målinger i minst 5 % av enhetene, leilighetene osv. Måletiden T og forholdene under måling er definert i målestANDARDEN oppgitt i NS 8175 og varierer avhengig av typen lydkilde.

Informasjon om de akustiske egenskapene til RAUPIANO PLUS finner du i kapittel 8 i denne håndboken. De angitte verdiene er fastslått som følge av laboratorietester for ulike vegg-, gulv- og takkonstruksjoner.

**i** De faktiske akustiske egenskapene i et bygg kan ikke antas å være identisk til en laboratorietest. Flankestøy og minimal kontakt mellom SVP-systemet og andre elementer i bygningsstrukturen kan øke støynivåene betydelig. Det samme kan støy fra annet utstyr, f.eks. WC-sisterne, WC-skål og lignende, er stedsspesifikke og i stor grad avhengig av kvaliteten på installasjonen.

### 11.5.3 Brannsikkerhet

Nåværende utgave av byggt teknisk forskrift (TEK17) dekker brannsikkerhet i kapittel 11. Bygninger tildeles én av seks risikoklasser avhengig av hvor mange som oppholder seg i en bygning, kjennskap til rømningsveier og om den kun brukes om dagen eller også for overnatting. Risikoklassene og en full brannvurdering gir en brannklasse fra 1 (lavest) til 4 (mest alvorlig).

Brannkrager og -tape er avhengig av at volumøkende materialer, som aktiveres rundt 70 °C, starter en omfattende volumøkende prosess som stenger av plastrøret og utgjør en isolerende barriere som hindrer at flammer og varme gasser går over til tilstøtende brannceller. Dette opprettholder integriteten til et brannmotstandig element, dvs. vegg eller gulv.

Se kapittel 9 i denne håndboken som inneholder brannklassifikasjoner og installasjonsdetaljer for et utvalg brannkrager som er testet med RAUPIANO PLUS.



Hvor effektiv en brannkrage er, kan kun bekreftes for den nøyaktige kombinasjonen av røranlegg og spesifikk installasjon den er testet for. Vegg- og gulvkonstruksjon, posisjon, type og rørstørrelse samt hvordan avstanden mellom rør og vegg/gulv lagres, påvirker alle den endelige brannklassifikasjonen. Kontroller alltid medfølgende europeisk tekniske bedømmelse (ETA) for nøyaktig informasjon om vegg- og gulvkonstruksjon og installasjon av brannkrager.

#### 11.5.4 Flere standarder/dokumenter nevnt i denne håndboken

DIN 1054

Undergrunn – tillatt belastning på undergrunnen  
Vedlegg – forklaringer

DIN 1055, del 2

Beregnet belastning for bygninger, jordegenskaper, spesifikk vekt, friksjonsvinkel, kohesjon, veggfriksjonsvinkel

DIN 18017-3

Ventilasjon av bade- og toalettrom uten utvendig vindu med ventilatorer

DIN 18300

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del C: Generelle tekniske spesifikasjoner i konstruksjonskontrakter (ATV); grunnarbeid

DIN 18303

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del C: Generelle tekniske spesifikasjoner i konstruksjonskontrakter (ATV); platearbeid

DIN 18305

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del C: Generelle tekniske spesifikasjoner i konstruksjonskontrakter (ATV); dreneringsarbeid

DIN 18306

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del C: Generelle tekniske kontraktsesifikasjoner for kontraktarbeid (ATV), avløpsarbeid

DIN 18381

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del C: Generelle tekniske spesifikasjoner i konstruksjonskontrakter; Gass-, vann- og dreneringsanlegg i bygninger

DIN 1960

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del A: Generelle bestemmelser om offentlige anbud

DIN 1961

VOB-anbudsregler for offentlig arbeid  
Del B: Generelle kontraktsforhold iht. utførelse av konstruksjonsarbeid

DIN 1986

Dreneringsanlegg for bygninger og eiendom  
DIN 4045  
Grunnleggende konsepter for avløpsvannteknologi

DIN 4060

Tetningsmaterialer av elastomer for rørtilkoblinger for kloakk og rør, krav og tester

DIN 4102

Brannegenskaper for bygningsmaterialer og -komponenter

DIN 4109

Lydisolering i bygninger

DIN 4124

Groper og grøfter; fall, plater, arbeidsrombredder

EN 476

Generelle krav til komponenter brukt i avløpsledninger for selvføllavløpsanlegg

EN 681

Elastomere pakninger  
Krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann- og avløpsinstallasjoner

EN 1451

Rørledninger av plast for bortledning av avløpsvann (lav og høy temperatur) i bygninger - Polypropylen (PP)

EN 1610

Utførelse og prøving av avløpsledninger

EN 1996

Prosjektering av murkonstruksjoner

EN 12056

Avløpssystemer med selvføll i bygninger;  
Del 1: Generelle krav og ytelseskrav  
Del 2: Sanitære rørledninger, planlegging og dimensjonering  
Del 3: Takavløp, planlegging og dimensjonering  
Del 5: Utførelse og prøving, instruksjoner for drift, vedlikehold og bruk

ATV-DVWK-A 127

Instruksjoner for statistisk beregning av avløp og rørledninger

KRV process sheet A 2.4.1/8

Rør og fittings av PP (polypropylen) med eller uten push-fit-muffer for avløpsrør (avløpsvann fra husholdninger), innsatsdimensjoner

Regionale byggeforskrifter for delstatene i Forbundsrepublikken Tyskland  
Aktuelle versjoner

Standard byggeforskrifter for Forbundsrepublikken Tyskland  
Retningslinjer og teknisk om lydisolering  
Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (tysk sentral forening for rørlegging, oppvarming og klimaanlegg)  
Retningslinjer om sentral vakuumenheter  
Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (tysk sentral forening for rørlegging, oppvarming og klimaanlegg)

Installasjonstider for røranlegg  
Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik i München

Muster-Feuerungsverordnung (tyske brannvernforordninger)

Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (tysk retningslinje om brannvernskrav i røranlegg, forkortes til: MLAR)

VDI-direktiv 4100  
Lydisolering i leiligheter – kriterier for planlegging og vurdering

### Installasjon

I henhold til installasjonsinstruksjonene i denne tekniske informasjonen samt spesifikasjonene i DIN EN 12056, DIN 1986, DIN EN 752 og VDI-direktiv 4100 eller DIN 4109.

### Kvalitetssikring

REHAU er sertifisert i henhold til DIN ISO 9001 byggteknikksektoren og andre sektorer. Dette gjelder både produksjonsløpet samt tekniske og handelsavdelinger.

## 11.6 Forkortelser

Forkortelse	Forklaring
abP	Tysk generelt testsertifikat fra bygningsmyndighetene
abZ	Tysk generell bygningsgodkjenning
EnEV	Tysk forordning for energisparing
GK	Bygningsklasse
LBO	Regionale byggeforskrifter for delstatene i Forbundsrepublikken Tyskland
MBO	Standard byggeforskrifter for delstatene i Forbundsrepublikken Tyskland
MG	Mørtelgruppe
MLAR	Standard ledningsretningslinje
MPA BS	Institutt for materialprøving i Braunschweig
OK	Overkant
OKFFB	Overkant av ferdig gulv
VO	Forordning

Tab. 11-5 Forkortelser



