

**ENERGINET**

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 28 98 06 71

Dato:
12. juli 2022

Forfatter:
MYEN

Teknisk forskrift 3.4.3

1 **TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3 – KRAV TIL**
2 **TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE FORBRUGSANLÆG**
3
4
5
6
7

Høring

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

KRAV TIL TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE FORBRUGSANLÆG

OVERSIGT/INDHOLDSFORTEGNELSE

13	<u>Kapitel 1 Anvendelsesområde og definitioner</u>	<u>3</u>
14	<u>Kapitel 2 Krav til forbrugsanlæg i kategori 3, 4, 5 og 7</u>	<u>3</u>
15	<u>Kapitel 3 Krav til forbrugsanlæg i kategori 7</u>	<u>5</u>
16	<u>Kapitel 4 Dispensationer.....</u>	<u>6</u>
17	<u>Kapitel 5 Håndhævelse og sanktioner</u>	<u>7</u>
18	<u>Kapitel 6 Klage m.v.....</u>	<u>7</u>
19	<u>Kapitel 7 Ikrafttræden</u>	<u>7</u>
20	<u>Bilag 1 Terminologi og definitioner</u>	<u>8</u>
21	<u>Bilag 2 Illustration af krav.....</u>	<u>10</u>
22	<u>Bilag 3 Proces for vurdering af design detaljer.....</u>	<u>11</u>

TEKNISK FORSKRIFT 3.4.3

KRAV TIL TRANSMISSIONSTILSLUTTEDE FORBRUGSANLÆG

I medfør af § 26, stk. 2 og 3 i lov om elforsyning, jf. lovbekendtgørelse nr. 984 af 12. maj 2021, samt efter bemyndigelse i § 7, stk. 1, nr. 2, 3 og 4 i bekendtgørelse nr. 1067 af 28. maj 2021 om systemansvarlig virksomhed og anvendelse af eltransmissionsnettet m.v., fastsættes følgende:

Kapitel 1

Anvendelsesområde og definitioner

§ 1. Denne forskrift fastsætter krav til transmissionstilsluttede forbrugsanlæg som er omfattet af kravene efter Kommissionens forordning (EU) 2016/1388 af 17. august 2016 om fastsættelse af netregler om nettilslutning af forbrugs- og distributionssystemer ("DCC") og som bliver tilsluttet efter denne forskrifts ikrafttrædelse.

Stk. 2. Eksisterende transmissionstilsluttede forbrugsanlæg er kun omfattet af kravene i denne forskrift i følgende tilfælde:

- a) For et eksisterende transmissionstilsluttet forbrugsanlæg som ikke er omfattet af kravene i DCC og som er blevet ændret i et sådant omfang, at tilslutningsaftalen skal revideres væsentligt i overensstemmelse med proceduren i DCC, artikel 4, stk. 1, litra a, og den relevante regulerende myndighed træffer afgørelse om, at hele forbrugsanlægget, både det nye og det eksisterende, skal være omfattet af hele eller dele kravene i DCC, vil hele forbrugsanlægget, både det nye og eksisterende, være omfattet af denne forskrift og skal overholde kravene i denne forskrift for den kategori som forbrugsanlægget vil tilhøre efter ændringen.
- b) For et eksisterende transmissionstilsluttet forbrugsanlæg der er omfattet af kravene i DCC og som er blevet ændret væsentligt, vil hele forbrugsanlægget, både det nye og eksisterende, være omfattet af denne forskrift og skal overholde kravene i denne forskrift for den kategori som forbrugsanlægget vil tilhøre efter ændringen.

Stk. 3. Oversigt over definitioner findes i bilag 1.

§ 2. Kravene efter denne forskrift gælder for transmissionstilsluttede forbrugsanlæg i kategori 3, 4 og 5, som er transmissionstilsluttede forbrugsanlæg, der etableres med en maksimal forbrugseffekt på op til 199,99 MW, samt for transmissionstilsluttede forbrugsanlæg i kategori 7, som er transmissionstilsluttede forbrugsanlæg der etableres med en maksimal forbrugseffekt på 200 MW eller derover.

Stk. 2. Alle krav er gældende i tilslutningspunktet.

Kapitel 2

Krav til forbrugsanlæg i kategori 3, 4, 5 og 7

§ 3. Forbrugsanlæg i kategori 3, 4, 5 og 7 skal overholde kravene som er fastsat efter dette kapitel.

~~§ 4. Forbrugsanlægget skal uden bortkobling fra det tilsluttede system kunne tolerere et spændingsdyk, FRT,~~

~~Stk. 2. Egenskaber til FRT skal som minimum overholde følgende krav:~~

- ~~a) U_{min} i tilslutningspunktet er 0 V,~~
- ~~b) U_{dwell} er fastsat til 150 ms.~~

~~e) Trec3 er fastsat til 1,5 sekund.~~

~~Stk. 3. Kravene efter stk. 2 er vist i bilag 2.~~

Bemærk: Tekst flyttet til § 9.

~~§ 5. Forbrugsanlægget skal være i stand til automatisk at genoptage drift, efter en hændelse i det tilsluttede elektriske system og efter at normaldriftskonditionerne i det tilsluttede elektriske system er indtruffet, PFAPR-egenskab.~~

~~Stk. 2. Egenskaben til PFAPR skal som minimum overholde følgende krav:~~

~~a) Efter et indsvingningsforløb og senest 5 sekunder efter at driftsforholdene i tilslutningspunktet er tilbage i området kontinuert drift, skal forbrugsanlægget optage aktiv effekt på et niveau som umiddelbart før hændelsen.~~

~~b) Effektreguleringen skal ske med en gradient på minimum 20 % af Pn pr. sekund.~~

Bemærk: Tekst flyttet til § 10.

§ 46. Forbrugsanlægget skal have egenskab til regulering af aktiv effekt.

Stk. 2. Egenskaben til regulering af aktiv effekt skal som minimum overholde følgende krav:

- a) Reguleringen af aktiv effekt skal udføres efter en lineær funktion eller som en tilnærmelse med lineær funktion realiseret ved en trinfunktion.
- b) Rampehastigheden for op- og nedreguleringen må maksimalt være:
 - i. 20 % af Pn pr. min og
 - ii. 60 MW pr. min.

Stk. 3. Kravet til rampehastighed efter stk. 2 gælder ikke ved levering af systemydelser.

Stk. 4. Anlægs ejer skal til Energinet oplyse om forbrugsanlæggets minimumforbrug af aktiv effekt ved stabil forbrugsanlægsdrift og skal oplyse Energinet uden ugrundet ophold, hvis der sker ændringer heri.

§ 57. Forbrugsanlægget skal være udstyret med systemværn.

Stk. 2. Systemværnet skal som minimum overholde følgende krav:

- a) Systemværnet skal kunne regulere forbrugsanlæggets aktive effektoptag til et **eller af** flere foruddefinerede reguleringstrin.
- b) Forbrugsanlægget skal kunne indstilles med minimum fem forskellige konfigurerbare reguleringstrin.
- c) Reguleringen skal påbegyndes inden for 1 sekund og skal være fuldført inden for 10 sekunder fra modtagelse af ordre om regulering.

Stk. 3. Reguleringstrinnene fastsættes af Energinet i koordination med anlægs ejer efter indgåelse af nettilslutningsaftale og senest -ved tildeling af ION.

§ 68. Forbrugsanlægget skal ved spændingssætning og indkobling af forbrugsanlægget kunne begrænse spændingsvariationer i statisk tilstand før og efter indkobling.

Stk. 1. Zero-miss i Energinet-ejede afbrydere:

- a) Forbrugsanlægget må ikke introducere zero-miss-fænomenet i Energinet-ejede afbrydere. Hvis forbrugsanlægget består af udstyr, som skal spændingssættes igennem Energinet-ejede afbrydere, skal anlægs ejer af forbrugsanlægget dokumentere, at forbrugsanlægget ikke kan introducere zero-miss i disse afbrydere.
- b) Dokumentationen skal indeholde en elektroteknisk argumentation for, hvorfor zero-miss ikke kan opstå i Energinets afbrydere. Eksempelvis hvis omtalte udstyr er et kabelsystem uden reaktiv effektkompensering, vil argumentationen, at zero-miss ikke kan opstå ved indkobling af dette, være tilstrækkeligt.
- c) Dokumentationen skal afleveres til og godkendes af Energinet, forud for at anlægget kan få tildelt EON/ION.

125 Stk.2. Krav om styret afbryderkobling til transformerspændingssætning:

- 126 a) Under nettilslutningsprocessen kan Energinet fremsætte krav om, at forbrugeranlæg-
 127 gets transformere udstyres med afbrydersynkronisering, såkaldt "point on wave", for
 128 styret indkobling.
- 129 b) Den styrede indkobling skal indstilles til minimering af inrush strøm. Dette krav vil kun
 130 blive udløst, hvis Energinet vurderer, at der er risiko for, at transformerne kan gene-
 131 rere temporære overspændinger grundet interaktion med transmissionssystemet,
 132 som kan lede til skade på Energinet-ejet udstyr. Denne vurdering er afhængig af det
 133 detaljerede anlægsdesign, hvorfor anlægsejer af forbrugsanlægget skal oplyse
 134 Energinet om transformernes størrelse og type forud for vurderingen, jævnfør proces
 135 i bilag 3:

136
 137
 138 Stk. 32. Egenskaberne ved spændingssætning og indkobling af forbrugsanlægget til at be-
 139 grænse spændingsvariationer i statisk tilstand før og efter indkobling skal som minimum over-
 140 holde følgende krav:

141 Stk.2. Krav om styret afbryderkobling til transformerspændingssætning:

- 142 a) Ved normal drift +/- 3% af den forudgående driftsspænding før koblingen
 143 b) Ved specielle events +/- 4% af den forudgående driftsspænding før koblingen.
- 144
- 145 ~~a) Ved normal drift i transmissionssystemet tillades spændingsvariationerne maksimalt~~
 146 ~~at være $\pm 3\%$ af U_n .~~
- 147 ~~b) Ved særlige konfigurationer i transmissionssystemet kan Energinet ved aftalte tillade,~~
 148 ~~spændingsvariationerne maksimalt at være $\pm 4\%$ af U_n .~~

149
 150 **§ 79.** Forbrugsanlægget skal have egenskaber til robusthed ved vektorspring-spændingsfase-
 151 spring i tilslutningspunktet.

152 Stk. 2. Egenskaberne til robusthed ved spændingsfasespringvektorspring i tilslutningspunk-
 153 tet skal som minimum sikre, at forbrugsanlægget forbliver tilsluttet transmissionssystemet ved
 154 øjeblikkelige spændingsfasespringvektorspring i systemspændingen på minimum 20 grader
 155 målt i tilslutningspunktet.

156
 157 ~~**§ 10.** Forbrugsanlægget skal have egenskab til LFSM-U respons:~~

158 ~~Stk. 2. Egenskaben til LFSM-U respons skal som minimum overholde følgende krav:~~

- 159 ~~a) Aktiveringsfrekvensen skal kunne indstilles i området 49,5 Hz til 49,8 Hz.~~
- 160 ~~b) LFSM-U respons skal kunne aktiveres hurtigst muligt, uden unødigt forsinkelse og mak-~~
 161 ~~simalt 2 sekunder efter initiering.~~
- 162 ~~c) Nedreguleringen af aktiv effekt skal være 20% af det aktuelle aktive effektoptag, ± 10~~
 163 ~~%.~~
- 164 ~~d) Genindkobling af det aflastede forbrug må foretages 300 sekunder efter at systemfre-~~
 165 ~~kvensen er reetableret inden for normaldriftsområdet.~~
- 166 ~~e) Måling af frekvens skal foretages med en nøjagtighed på minimum ± 50 mHz.~~

167 Bemærk: Tekst flyttet til § 11.

168 Kapitel 3

169 Krav til forbrugsanlæg i kategori 7

170
 171
 172 § 8. Forbrugsanlæg i kategori 7 skal overholde kravene, som er fastsat i dette kapitel.

174 § 94. Forbrugsanlægget skal uden bortkobling fra det tilsluttede system kunne tolerere et
175 spændingsdyk, FRT.

176 Stk. 2. Egenskaber til FRT skal som minimum overholde følgende krav:

177 a) U_{ret} i tilslutningspunktet er 0 V.

178 b) U_{clear} er fastsat til 150 ms.

179 c) Trec3 er fastsat til 1,5 sekund.

180 Stk. 3. Kravene efter stk. 2 er vist i bilag 2.

181

182 Bemærk: Kravet om FRT revideres i september 2022, men forbliver i høringsdokumentet i se-
183 neste revision. FRT vil desuden blive behandlet på et offentligt aktørmøde ligeledes i septem-
184 ber 2022.

185

186 § 510. Forbrugsanlægget skal være i stand til automatisk at genoptage drift, efter en hæn-
187 delse i det tilsluttede elektriske system og efter at normaldriftskonditionerne i det tilsluttede
188 elektriske system er indtruffet, PFAPR-egenskab.

189 Stk. 2. Egenskaben til PFAPR skal som minimum overholde følgende krav:

190 a) Efter et indsvingningsforløb og senest 5 sekunder efter at driftsforholdene i tilslut-
191 ningspunktet er tilbage i området kontinuert drift, skal forbrugsanlægget optage aktiv
192 effekt på et niveau som umiddelbart før hændelsen.

193 b) Effektreguleringen skal ske med en gradient på minimum 20 % af P_n pr. sekund.

194

195 Bemærk: Kravet om PFAPR revideres i september 2022, men forbliver i høringsdokumentet i
196 seneste revision. PFAPR vil desuden blive behandlet på et offentligt aktørmøde ligeledes i sep-
197 tember 2022.

198

199 § 110. Forbrugsanlægget skal have egenskab til LFSM-U respons.

200 Stk. 2. Egenskaben til LFSM-U respons skal som minimum overholde følgende krav:

201 a) Aktiveringsfrekvensen skal kunne indstilles i området 49,5 Hz til 49,8 Hz.

202 b) LFSM-U respons skal kunne aktiveres hurtigst muligt, uden unødigt forsinkelse og mak-
203 simalt 2 sekunder efter initiering.

204 c) Nedreguleringen af aktiv effekt skal være 20 % af det aktuelle aktive effektoptag, ± 10
205 %.

206 d) Genindkobling af det aflastede forbrug må foretages 300 sekunder efter at systemfre-
207 kvensen er reetableret inden for normaldriftsområdet.

208 e) Måling af frekvens skal foretages med en nøjagtighed på minimum +/- 50 mHz.

209

210

211

Kapitel 43

Dispensationer

212 § 124. En ejer eller en fremtidig ejer af et forbrugsanlæg kan anmode Energinet om dispensa-
213 tion fra dele af kravene eller alle kravene i denne forskrift.

214 Stk. 2. Følgende betingelser skal være opfyldt for, at der kan meddeles dispensation:

215 a) Der skal være tale om særlige forhold, fx af lokal karakter.

216 b) Der skal være tale om tekniske og/eller af samfundsøkonomiske hensyn i et væsentligt
217 omfang.

218 c) Afvigelsen må ikke give anledning til nævneværdig forringelse af den tekniske kvalitet
219 eller balance i transmissionssystemet, hverken lokalt set eller set i et større perspek-
220 tiv.

221 d) Afvigelsen må ikke være årsag til øgede byrder i andre virksomheder.

222 e) Afvigelsen må ikke være uhensigtsmæssig set ud fra en samfundsøkonomisk betragt-
223 ning.

224 *Stk. 3.* Ansøgning om dispensation skal sendes til myndighed@energinet.dk med beskri-
225 velse af, hvad der søges om dispensation for samt årsagen/årsagerne hertil, jf. stk. 2, a) til e).

226

227

228

Kapitel 54

Håndhævelse og sanktioner

229 **§ 143.** Energinet kan meddele påbud om overholdelse af denne forskrift til en aktør, der groft
230 eller gentagne gange tilsidesætter sine forpligtelser efter denne forskrift. Ved manglende op-
231 fyldelse af et påbud kan Energinet træffe afgørelse om, at aktøren helt eller delvist udelukkes
232 fra at gøre brug af Energinets ydelser.

233

234

235

Kapitel 65

Klage m.v.

236 **§ 142.** Klage over indholdet af denne forskrift kan indbringes for Forsyningstilsynet.

237 *Stk. 2.* Påbud efter § 11 kan indbringes for Forsyningstilsynet.

238 *Stk. 3.* Klager over afgørelser truffet af Energinet i medfør af denne forskrift kan ikke ind-
239 bringes for anden administrativ myndighed, men kan påklages domstolene eller ombudsman-
240 den. Domstolsprøvelsen har ikke opsættende virkning.

241

242

243

Kapitel 76

Ikrafttræden

244 **§ 153.** Forskriften træder i kraft den [dag, måned] 2022.

245

246

247 Bilag 1 Terminologi og definitioner

248

249 1.1 FRT (Fault-Ride-Through)

250 Elektriske apparaters evne til at forblive tilsluttet til systemet og fortsætte driften i perioder
251 med systemfejl og med lav spænding i tilslutningspunktet til følge.

252

253 1.2 U_{ret}

254 Er den tilbageværende spænding i tilslutningspunktet under fejl.

255

256 1.3 U_{clear}

257 Er den valgte teoretiske tid hvori en fejl påvirker systemet og ved endt tid aftager fejls på-
258 virkning af systemet.

259

260 1.4 U_{rec1} , U_{rec2} , T_{rec1} , T_{rec2} , T_{rec3}

261 Angiver punkter for en nedre spændingsværdi i POC i forbindelse med genopbygning af spæn-
262 dingen efter en fejl.

263

264 1.5 PFAPR (Post-Fault-Active-Power-Recovery)

265 Elektriske apparaters evne til automatisk at genoptage drift efter en hændelse i det tilsluttede
266 elektriske system og efter at normaldriftskonditionerne i det tilsluttede elektriske system er
267 indtruffet.

268

269 1.6 LFSM-U (Limited-Frequency-Sensitive Mode – Under frequency)

270 Den driftsmæssige indstilling, i hvilken et forbrugsanlæg nedregulerer den aktive effekt, så-
271 fremt systemfrekvensen falder til under en bestemt værdi.

272

273 1.7 P_n

274 Nominel effekt (P_n) for et elforbrugsanlæg er den største aktive effekt, som elforbrugsanlægget
275 er godkendt til at optage kontinuert i tilslutningspunktet (POC) under normale driftsforhold.

276

277 1.8 ION

278 En tilladelse, der udstedes af den relevante systemoperatør til anlægsejeren, ejeren af et for-
279 brugsanlæg, en distributionssystemoperatør (DSO) eller ejeren af et HVDC-system, og som gi-
280 ver denne tilladelse til at drive henholdsvis et produktionsanlæg, et forbrugsanlæg, et distribu-
281 tionssystem eller et HVDC-system ved anvendelse af nettilslutningen i en tidsbegrænset peri-
282 ode og til at iværksætte overensstemmelsesprøvninger for at sikre, at de relevante specifikati-
283 oner og krav opfyldes.

284

285 ~~1.9 U_c~~

286 ~~Normal driftsspænding angivet i pu i det spændingsområde, hvor et elforbrugsanlæg kontinu-~~
287 ~~ert skal kunne forbruge den angivne nominelle effekt. Normal driftsspænding fastlægges af~~
288 ~~Energinet.~~

289

290 1.9 Point on wave

291 Med relation til styret kobling af brydere, Point On Wave (POW)-controllere, også kendt som
292 Synchronous Switching Controllers (SSC), er højhastigheds-mikroprocessorbaserede relæer,
293 der bruges til at åbne og lukke kontakterne på enpolede-afbrydere ved det forudbestemte
294 punkt på kurven for at minimere koblingstransienterne.

295

296 1.10 Zero-miss

297 Zero-Miss-fænomenet, er defineret som en AC-strøm, der ikke krydser nulgennemgangen i
298 flere perioder.

299
300 Note: Hvis en AC- strøm ikke krydser nulgennemgangen, er det ikke muligt at åbne kredsløbet,
301 uden at der er risiko for, at afbryderen tager skade, undtagen hvis afbryderen er designet til at
302 afbryde jævnstrøm eller åbne ved en ikke-nul-strøms værdi.

303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354

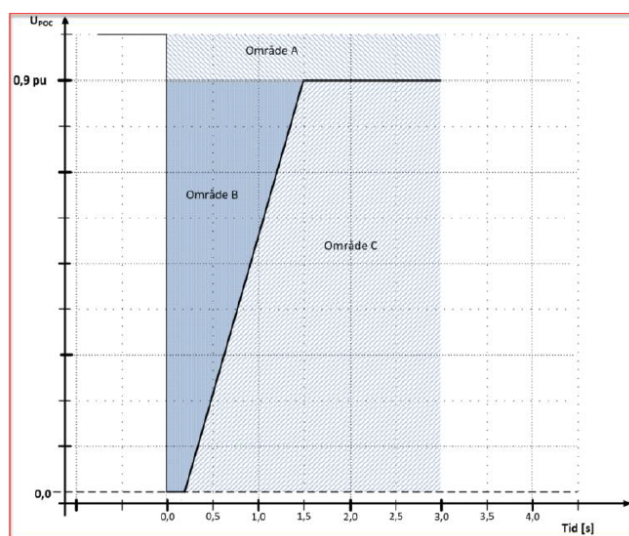
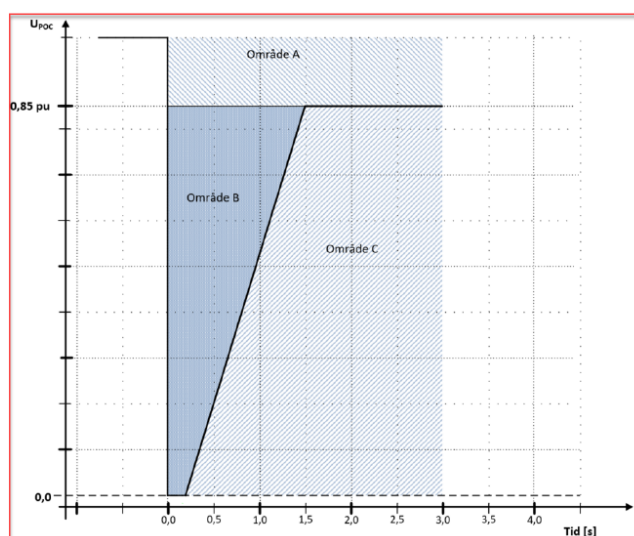
Høring

355 Bilag 2 Illustration af krav

356

357 2.1 Kravet til FRT efter § 4

358 Venstre figur gældende for Dk1, højre figur gældende for Dk2



359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

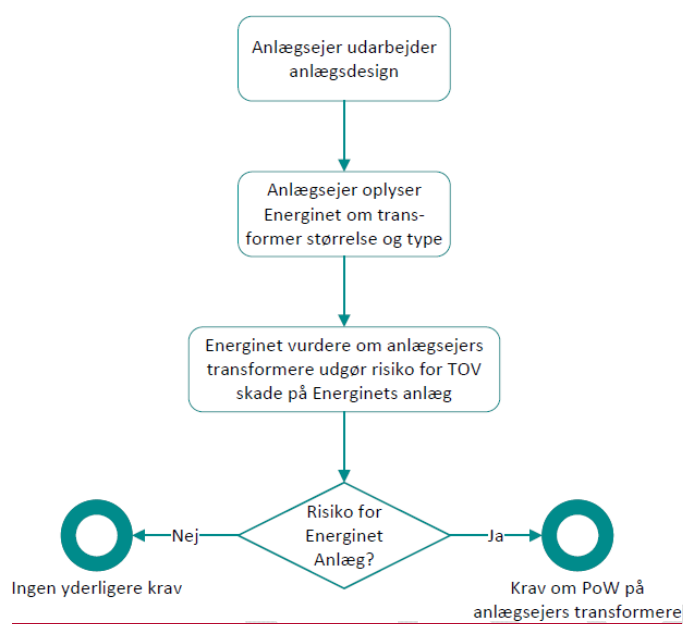
389

390

391 Bilag 3 Proces for vurdering af designdetaljer392 Proces jf. §6, stk.2, litra b.

393

394



395

396 Figur 1: Proces for fastsættelse af krav om transformere skal udstyres med PoW, styret afbry-
397 derkobling.

398