

# Träning för patienter vid KOL, gör intensitet skillnaden?



Författare:  
Sebastiaan Schoots, ST-läkare  
Närhälsan Mellerud vårdcentral

Rapport 2018:19

FoUU-centrum Fyrbodal

**Rapport 2018:19**

FoU i VGR: <https://www.researchweb.org/is/vgr/project/247591>

Utförd i kurs Vetenskapligt Förhållningssätt  
FoUU-centrum Fyrbodal

**Handledare:**

Ninni Sernert, professor  
FoU-enheten, NU-sjukvården

Mattias Prytz, med dr  
FoU-enheten, NU-sjukvården

# Sammanfattning

Kronisk Obstruktiv Lungsjukdom (KOL) är en frekvent förekommande sjukdom med relativ hög mortalitet. Sjukdomen är präglad av en andningsflödebegränsning, som är korrelerat med rökningen, dock har nya forskningarna visat en mer omfattande systemisk påverkan av sjukdomen, bland annat avseende musklerna. Socialstyrelsen graderar fysisk träning som behandling hög som prioritet 3. Litteraturstudien syftar till att utvärdera vilken träningsmetod som har bäst effekt, hög intensiv intervall träning eller måttlig intensiv uthållighetsträning avseende förbättring av ansträngningsförmåga, VO<sub>2</sub>max, hos patienter med KOL. Sökning i databaser Embase och Medline för relevanta artiklar för att besvara frågangav 5 tillämpbara artiklar. Författarna är överens om att det inte finns någon signifikant skillnad avseende förbättring av ansträngningsförmåga, VO<sub>2</sub>max, mellan de olika träningsmetoderna hos patienter med KOL.

## *Nyckelord*

KOL, fysisk träning, intervall, uthållighet, VO<sub>2</sub>max

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b> .....	3
<b>Innehållsförteckning</b> .....	4
Introduktion .....	1
Syfte .....	2
Metod .....	2
Resultat .....	2
Diskussion.....	4
Konklusion/slutsats.....	6
Referenser .....	7

**Bilaga 1    Sökningen**

**Bilaga 2    Resultat**

## Introduktion

Kronisk Obstruktiv Lungsjukdom (KOL) är en sjukdom som är präglad av en andningsflödesbegränsning, som är starkt korrelerat med rökningen, men de senaste åren har det tillkommit forskningar som visar att det rör sig om en sjukdom med mera systemisk påverkan, bland annat avseende musklerna [1, 2, 3]. Beroende på tillämpade kriterier uppskattar man att det finns mellan 400.000 och 700.000 personer med KOL i Sverige, dock underdiagnostik är vanlig, så inte alla är identifierade av sjukvården [4].

World Health Organisation (WHO) rekommenderar att optimera ansträngningstoleransen hos patienter med KOL och de menar att alla patienter med KOL har nytta av fysiska träningsprogram, då det leder till förbättring avseende både ansträngningstolerans och reduktion av symtom avseende dyspné och trötthet [5].

Socialstyrelsen rekommenderar konditions- och styrketräning hos patienter med stabil KOL, FEV<sub>1</sub><80% och nedsatt fysisk kapacitet. Detta graderas som prioritet 3, vilket innebär att det prioriteras lika högt som läkemedelsbehandling [6].

Enligt luftvägsregistret för öppenvård [7] var det under 2017 40.7% av patienter med KOL i Sverige som uppfyllde definitionskraven för fysisk aktivitet, nämligen 30 minuters fysisk aktivitet per dag under 5-7 dagar i vecka. Att notera var att svarsfrekvens på indikatorn var låg, 50.9%.

På regionsnivå visar luftvägsregistret för öppenvårdade patienter med KOL [7] att ungefär en tredjedel av inom Västra Götalands Regionen (VGR) uppfyllde definitionskraven under 2017. Detta kan jämföras Region Örebro (RÖ) som låg högst på listan, där drygt 60.9% uppfyllde definitionskraven. Man bör tillägga att svarsfrekvensen från VGR-län var låg, 41.6% mot 77.7% från RÖ-län.

Svarsfrekvensen i luftvägsregistret [7] kan dock inte förklara andelen av uppfyllandet för fysisk-aktivitet-definitionskravet, det finns landsting med höga svarsfrekvenser mellan båda relativt höga och låga definitionskrav-uppfyllande landsting. Således är det inte osannolikt att VGR har lägre definitionskrav-uppfyllandet än Sveriges genomsnittliga definitionskrav-uppfyllandet av 40.7% avseende fysisk aktivitet.

Margareta Emtner, professor och fysioterapeut Uppsala Universitet, publicerade nyligen en översiktsartikel i Läkartidningen för att betona vikten av fysisk aktivitet hos personer med KOL [8].

Närhälsan har de senaste åren, i samband med ett regionsuppdrag, fokuserat mycket på levnadsvanor och implementering av riktlinjer för sjukdomsförebyggande åtgärder, bland annat genom att sprida informationen om tobaksbruk, fysisk aktivitet och ohälsosamma matvanor [9]. Målet var att förebygga och bromsa kronisk sjukdom. Enligt informationsmaterialet, baserat på Socialstyrelsens riktlinjer, bör hälso- och sjukvården erbjuda patienter rådgivande samtal med tillägg och särskild uppföljning hos patienten med otillräckligt fysisk aktivitet.

Att det är viktigt att använda fysisk aktivitet som behandlingskomponent hos patienter vid KOL är således välbeskriven, men om hur man bör göra det finns däremot mindre consensus.

Det finns en hel del publikationer som utvärderar effekten av olika träningsmetoder hos friska och aktiva människor, och det övergripande resultatet visar att hög intensiv träning (HIT) är ett säkert och effektivt alternativ [10] till tidskrävande uthållighetsträning, avseende förbättrad av båda aerob och anaerob ansträngningsförmåga [11].

Hottenrott et al. [12] har jämförd hög intensiv intervall träning och kontinuerligt uthållighetsträning hos löpare på motionsnivå där hög intensiv intervall träning visade en lätt förbättrad effekt av avseende maximal syreupptagning ( $VO_2max$ ) samt andra utfallsmått såsom kroppssammansättning, vilopuls och kraft. Det är dock osäkert om resultatet även gäller för olika patientgrupper, som patienter med KOL.

## Syfte

Syftet är att utvärdera om hög intensiv intervall träning eller måttlig intensiv uthållighetsträning har bäst effekt avseende ansträngningsförmåga,  $VO_2max$ , hos patienter med kronisk obstruktiv lungsjukdom.

## Metod

Söktjänsten Pubmed blev använt för att söka relevanta artiklar i den medicinska databasen MEDLINE publicerade i perioden mellan 1966 och 20180126. Följande söksträngen användades: (COPD OR "chronic obstructive pulmonary") AND ((training OR exercise) AND (intensity OR (interval AND continuous)))

Söktjänsten Ovid<sup>®</sup> användes för att söka relevanta artiklar i den medicinska databasen ExcerptaMedicadataBASE publicerade i perioden mellan 1974 och 20180126. Följande söksträngen användades: (COPD OR "chronic obstructive pulmonary") AND ((training OR exercise) AND (intensity OR (interval AND continuous))) och begränsat till "full text".

## Resultat

Sökningen ledde till 598, Medline, och 978, Embase, artiklar, efter exkluderande av dubletter och genomläsning av titel ledde det till 19 artiklar som var potentiellt relevanta. Av de 19 artiklar blev sammanfattningen kritiskt genomläst som ledde till exkluderande av ytterligare 14 eftersom de ändå inte handlade om en studie som jämförde hög intensiv intervall träning och måttlig intensiv uthållighetsträning. Slutligen blev 5 artiklar inkluderade som var relevanta för att besvara frågan.

Studierna är jämförbara avseende baseline-uppgifterna.

Studiedesignerna är likvärdiga, man utförde ett maximalt cykelergometritest för att bestämma de maximala tålbara cykelmotstånden (PeakWorkRate). Varefter man använde olika percentage av PWR som träningsmotstånd.

Coppoolse et al. [13] jämförde effekten av intervall och kontinuerligt träning hos 21 patienter med KOL. Patienter randomiserades till antingen intervall (n=10) eller kontinuerligt (n=11) träning. Efter randomiseringen och innan studie påbörjades hade intervallgruppen en signifikant bättre VO<sub>2</sub>max och diffusionskapacitet av lungorna för kolmonoxid (DLCO). Samtliga patienter fick träna på motionscykel 30 minuter i 5 dagar i veckan, under en 8 veckors period. Den kontinuerliga träningsgruppen fick träna på 60% av PWR under hela 30 minuters träning, medan intervallsträningsgrupp tränade skiftande mellan 45% och 90% av PWR. Resultatet vid uppföljningen visade en signifikant 12%-förbättring av VO<sub>2</sub>max i intervallträningsgruppen, medan kontinuerligt träningsgruppen visar inget statistisk signifikant skillnad avseende VO<sub>2</sub>max.

Vogiatzis et al. [14] jämförde effekten av intervall och kontinuerlig träning hos 36 patienter med KOL, de blev stratifierad randomiserade till 18 i varje grupp utan signifikanta skillnader mellan grupperna vid base line. Patienterna fick träna på motionscykel 40 minuter i 2 dagar i veckan, under en 12 veckors period. Den kontinuerligt träningsgruppen fick träna på 50% och intervallträningsgruppen fick träna skiftande på 100% av PWR och rast. Resultatet visade ingen signifikant skillnad avseende VO<sub>2</sub>max mellan träningsgrupperna.

Arnardóttir et al. [15] jämförde effekten av intervall och kontinuerlig träning hos 60 patienter med KOL, som randomiserades till antingen intervall (n=28) eller kontinuerlig (n=32) träning. Patienten fick träna på motionscykel 39 minuter i 2 dagar i veckan, under en 16 veckors period. Den kontinuerliga träningsgruppen fick träna på >65% medan intervallträningsgruppen fick träna skiftande på >80% och 30-40% av PWR. Resultatet visar ingen statistisk signifikant skillnad mellan träningsgrupperna avseende VO<sub>2</sub>max.

Varga et al. [16] jämförde effekten av intervall, kontinuerligt och självständigt träning hos 71 patienter med KOL. De 32 patienter som inte kunde vara närvarande vid poliklinisk träning, på grund av distansen, oavsett motivation, fick självträna. De patienter som kunde delta vid poliklinisk träning blev randomiserade till antingen en hög intensiv intervall (n=17) eller kontinuerlig (n=22) träning. De patienter som deltog i den polikliniska träning, fick träna 45 minuter 3 gånger i veckan under en 8 veckors period. Den kontinuerliga träningsgruppen fick träna på 80%, medan intervallträningsgruppen tränade skiftande mellan 1 minut på 50% och 2 minuter på 90% av PWR. Patienter i den kontinuerliga träningsgruppen fick vid de första 9 träningstillfällen möjlighet att ta 10 minuters rast och träna på 65% av PWR istället. Fyra patienter i intervallträningsgruppen klarade inte 90% vid deförsta 9 träningstillfällen utan fick i stället träna skiftande på 40% och 70% . Patienter som tränade självständigt på distans fick instruktion att träna 45 minuter 3 gånger i veckan under motsvarande 8 veckors träningsperiod. De fick råd att cyklogå i trappor och promenera. Fem av 22 patienter i kontinuerliga träningsgruppen och 3 av 17 patienter i intervallsgruppen klarade inte att fullfölja protokollet. Efter träningen visade det sig att den kontinuerlig träningsgruppen hade uppnått i genomsnitt 80%

och intervallträningssgruppen i genomsnitt 77% av PWR. Resultatet visar ingen signifikant skillnad i förbättring av  $VO_2\max$  i någon av de tre träningsgruppen. En statistisk icke signifikant skillnad kunde påvisas mellan de som tränat polikliniskt och självträningssgruppen.

Mador et al. [17] jämförde effekten av intervall och kontinuerlig träning hos 42 patienter med KOL. Patienterna blev randomiserade till antingen intervall (n=25) och kontinuerlig (n=23) träning. Patienten fick träna på motionscykel 3 gånger i veckan under en 8 veckors period. Den kontinuerliga träningsgruppen fick träna på 50% av PWR. När de klarade det under 20 minuter utan besvär enligt Borgsskalan (Borgs score <5), ökades motståndet med 10%. Intervallträningssgruppen fick träna skiftande mellan 2 minuter på 75% och 1 minut på 150% av den kontinuerliga träningsgruppens PWR. När de klarade det under 21 minuter utan besvär enligt Borgsskalan, ökades motståndet ytterligare med 10%. Resultatet visade ingen statistisk signifikant skillnad mellan grupperna avseende  $VO_2\max$ .

## Diskussion

I denna litteratursökning hittades 5 artiklar för att besvara frågan om hög intensiv intervall- eller måttlig intensiv uthållighetsträning är bättre för att förbättra  $VO_2\max$  hos patienter med KOL.  $VO_2\max$  valdes som utfallsmått då dess samband med livskvalité är väldokumenterat [18].

Trots att det finns en hel del forskning om träning hos patienter med KOL är det svårt att dra slutsatser om vilket träningsmetod är bäst, å ena sidan eftersom det ofta är mindre studiepopulationer, å andra sidan eftersom de använda träningsprotokollen varierar stort och uppföljningsperioden är ofta relativt kort. De flesta studierna visar ingen statistisk signifikant skillnad mellan olika träningsmetoder avseende  $VO_2\max$ , inte heller avseende andra utfallsmått. Det enda utfallsmått som några av studierna [13, 14] kunde visa på någon signifikant skillnad mellan hög intensiv eller kontinuerligt träningsmetoden var förbättringen på maximal kraft ( $W_{\max}$ ), med större effekt vid hög intensiv träning.

Man kan tolka resultatet på olika sätt.

Då olika träningsprotokoll använts i de olika studierna talar för att det optimala träningsprotokollet ännu inte finns. Å andra sidan verkar det inte finnas något tydlig skillnad i resultaten mellan alla de olika protokollen, detta kan tolkas som att träningsprotokollens utformning inte har så stor betydelse, men att träning på vilket sätt som helst är ändå bättre än att inte träna alls.

De flesta studierna avser ofta en relativt kort uppföljningsperiod, 8 [13, 16, 17], 12 [14] eller 16 [15] veckor. Studien med längst uppföljningstid [15] använde ett otydligt protokoll, eftersom kontinuerlig träna på >65% av PWR inte utesluter att man ändå tränar hög intensivt. Författaren menar dock att det inte fanns något signifikant skillnad i totala träningsbelastning (total workload) mellan grupperna. Samma studie visade dessutom att man efter 24 träningstillfällen fortfarande uppmätte en förbättring i båda grupperna, vilket tyder på att man ännu inte nått maximalt effekt av träningen.

Enligt litteraturen [1, 2] har patienter med KOL en systemisk påverkan, vilket möjligtvis tyder på att de har en längre adaptationstid för att uppnå



träningresultat. Resultatet från Arnardóttir et al. [15] studie avseende fortsatt förbättring efter 24 träningsstillfällen bekräftar den tolkningen. Å andra sidan visar aktuell forskningen att träningsintensitet inte verkar att vara av större betydelse avseende effektivitet av träningen.

Andra, icke inkluderade studier [19] har ofta ett högt bortfall av patienter under träningen. Det kan bero på att träningen har varit svår att fullfölja på grund av samsjuklighet eller graden av KOL-sjukdomen har begränsat möjligheten.

En intressant observation Varga et al. [16] hade var att den polikliniska träningen visade en icke signifikant bättring jämfört med självträningsgruppen, inte direkt en förvåningsvärda observation med tanke på att patienter med KOL inte brukar vara vana med att träna, vilket också bekräftas av luftvägsverkets siffror. Det kan därför vara svårt att motivera patienter att börja träna. Träningen kan leda till att man mer tydligt kommer att bli uppmärksam om sina begränsningar och förbättra sin förmåga. Man kan även betänka om undvikande beteende förekommer mera i mer påverkade patientgrupper [19], muskulärt deconditionering är en av systemiska uttrycken av kronisk obstruktiv lungsjukdomen. I de fall är det extra viktigt att patienten får psykologiskt stöd att fullfölja träningen.

Om man utgår från att aktuell forskning visar på tillräcklig evidens för att besvara frågan, dvs att det inte finns någon statistisk skillnad mellan hög intensiv intervall och måttlig intensiv uthållighetsträning, kan ut tidsmässigt perspektiv vara fördelaktigt att rekommendera hög intensiv intervallsträning., Man kan få liknande resultat på kortare tid, vilket kan tilltala de flesta i en tid av allmän tidsbrist.

Något som skulle kunna tala emot det är att Nyberg et al. [3] fann i sin studie att patienter med KOL har relativt mera typ II muskelfibrer jämfört med friska människor. Typ II muskelfibrer använder man för kortare kraftiga, anaeroba, ansträngningar, medan typ I muskelfibrer finns i större utsträckning i uthållighetståliga, aeroba, muskler. Frågan är vad orsaken till skillnaden i muskelfibertypen hos patienter med KOL är och på vilket sätt man bör ta hänsyn till det vid träningen. Bör syftet vara att motverka sådan ändring eller bör man träna det som patienten har?

Sammanfattningsvis finns det flera studier som presenterar resultat avseende träningsintensitet hos patienter med kronisk obstruktiv lungsjukdom och är det svårt att dra slutsatser på grund av heterogenitet, små studiepopulationer och relativt korta tränings- och uppföljningstiden. Den här litteraturgenomgången visar inte att det finns evidens för någon skillnad mellan olika träningsintensiteten för att förbättra VO<sub>2</sub>max hos patienter med kronisk obstruktiv lungsjukdom. Träning i sig leder däremot till förbättring oavsett träningsprotokoll.

Det man istället bör ta hänsyn till är de enskilda patientgrupperna och deras utmaningar och möjligheter att genomföra träningen. Det verkar finnas en brist på förståelse för den patofysiologiska orsaken till ändringar i muskelkonditionen och muskelfibertypen på cellnivå hos patienten med KOL för att vetenskapligt stödjat kunna utveckla ett effektivt träningsprotokoll. Ytterligare forskning behövs för att få mera tydlighet kring orsaken till nedsatt ansträngningsförmågan hos patienten med KOL och vilket träningsätt är mest lämpligt hos dem.

## Konklusion/slutsats

Utifrån aktuell litteraturgenomgång finns det inget bevis att den ena träningsform är mera effektiv än någon annan avseende förbättring på  $VO_2\text{max}$ . Fler studier med längre tränings- och uppföljningstider behövs . Vidare är det av intresse undersöka den patofysiologiska orsaken till ändringar på muskelcellnivå hos patienter med kronisk obstruktiv lungsjukdom.

Det övergripande resultatet visar att att träning, oavsett protokoll, leder till en förbättring av  $VO_2\text{max}$  hos patienter med KOL. Det i samband med siffrorna i luftvägsregistret avseende fysisk aktivitet hos patienter med KOL inom Västra Götalands Regionen tyder på att alla inblandade partier, sjukvård så väl som patient inom regionen behöver rikta större uppmärksamhet om vikten av fysisk aktivitet hos patienter.

## Referenser

1. Vanfleteren LGEW, Spruit MA, Wouters EFM, et al. Management of chronic obstructive pulmonary disease beyond the lungs. *Lancet Respir Med.* 2016; 4(11): 911-924
2. Huertas A, Palange P. COPD: a multifactorial systemic disease. *Ther Adv Respir Dis.* 2011; 5(3): 217-224
3. Nyberg A, Carvalho J, Bui KL, et al. Adaptations in limb muscle function following pulmonary rehabilitation in patients with COPD – a review. *Rev Port Pneumol.* 2016; 22(6): 342-350
4. Nationellt vårdprogram för KOL – Allmänt om KOL  
(<http://slmf.se/kol/niva-2/allmant-om-kol-niva-2/>)
5. WHO  
(<http://www.who.int/respiratory/copd/management/en/>)
6. Socialstyrelsen  
(<http://www.socialstyrelsen.se/nationellariktlinjerastmaochkol/sokiriktlinjerna?sortcolumn=rekommendation&CheckBoxId=undefined&sortdirection=UP#listing>)  
<http://www.socialstyrelsen.se/nationellariktlinjerastmaochkol/sokiriktlinjerna/kol-fev180procentavforvantatva3>  
<http://www.socialstyrelsen.se/nationellariktlinjerastmaochkol>  
<http://www.socialstyrelsen.se/SiteCollectionDocuments/nr-astma-rehabilitering-kol.pdf>
7. Lufvägsregistret  
(<https://lvr.registercentrum.se/statistik/kol-oppenvard-indikatorer-overtid/p/rkOQ4nNpg>)  
(<https://lvr.registercentrum.se/statistik/kol-oppenvard-jamforelser-mellan-landsting-och-mellan-enheter/p/SJNeVh4pl>)
8. Emtner M, Wadell K, Personer med KOL behöver träna. *Läkartidningen* 2017; 114: D6PC
9. VGR/Närhälsan  
(<https://alfresco.vgregion.se/alfresco/service/vgr/storage/node/content/workspace/SpacesStore/ee6bbad6-980d-4f18-9c09-a7761fa3c147/N%20rh%20best%20best%20PV%20del%20rapport%20augusti%202016.pdf?a=false&guest=true>)
10. Gosselink R, de Vos J, van den Heuvel SP, et al. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J.* 2011; 37(2): 416-425
11. Whyte LJ, Gill JM, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism.* 2010; 59(10): 1421-1428

12. Hottenrott K, Lydiga S, Schulze S. Effects of high intensity training and continuous endurance training on aerobic capacity and body composition in recreationally active runners. *J Sports Sci Med.* 2012; 11(3): 483-488
13. Coppoolse R, Schols AMWJ, Baarends EM, et al. Interval versus continuous training in patients with severe COPD: a randomized clinical trial. *Eur Respir J.* 1999; 14(2): 258-263
14. Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2002; 20(1): 12-19
15. Arnardóttir RH, Boman G, Larsson K, et al. Interval training compared with continuous training in patients with COPD. *Respir Med.* 2007; 101(6): 1196-1204
16. Varga J, Porszasz J, Boda K, et al. Supervised high intensity continuous and interval training vs. self-paced training in COPD. *Respir Med.* 2007; 101(11): 2297-2304
17. Mador MJ, Krawza M, Alhajhusian A, et al. Interval training versus continuous training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2009; 29(2): 126-132
18. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control-study. *Lancet* 2004; 364(9438): 937-952
19. Puhan MA, Büsching G, van Oort E, et al. Interval exercise versus continuous exercise in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease – study protocol for a randomized controlled trial [ISRCTN11611768]. *BMC Pulm med.* 2004; 4(1): 5

## Sökningen

Database	söksträng	resultat
Medline 1966 – 26 jan 2018	(COPD OR "chronic obstructive pulmonary") AND ((training OR exercise) AND (intensity OR (interval AND continuous)))	581 artiklar
Excerpta Medica dataBASE 1974 – 26 jan 2018	(COPD OR "chronic obstructive pulmonary") AND ((training OR exercise) AND (intensity OR (interval AND continuous))) + limit "fulltext"	978 artiklar

## Resultat

Författare	total	fördelning	intensitet (% PWR)	period (veckor)	tid (min)	frekvens	$\Delta VO_2\text{max}$ (L/min)
Coppoolse et al. (1999)	n=21	I: n=10 K: n=11	I: 90-45% K: 65%	8	I: 30 K: 30	5/vecka	I: 0.1 K: 0.0
Vogiatis et al. (2002)	n=36	I: n=18 K: n=18	I: 100% K: 50%	8	I: 20 K: 40	2/vecka	I: 0.12 K: 0.13
Arnardóttir et al. (2007)	n=60	I: n=28 K: n=32	I: 80-40% K: 65%	16	I: 27 K: 27	2/vecka	I: 0.053 K: 0.146
Varga et al. (2007)	n=71	I: n=17 K: n=22	I: 90-50% K: 80%	12	I: 30 K: 30	3/vecka	I: 0.08 K: 0.10
Mador et al. (2009)	n=42	I: n=25 K: n=23	I: 150-75% K: 50%	8	I: 21 K: 20	3/vecka	I: 0.13 K: 0.16

I= intervall, K= kontinuerlig



# Närhälsan



FoUU-centrum Fyrbodal, Vänerparken 15, 462 35 Vänersborg  
Hemsida: [www.narhalsan.se/fou-fyrbodal](http://www.narhalsan.se/fou-fyrbodal)