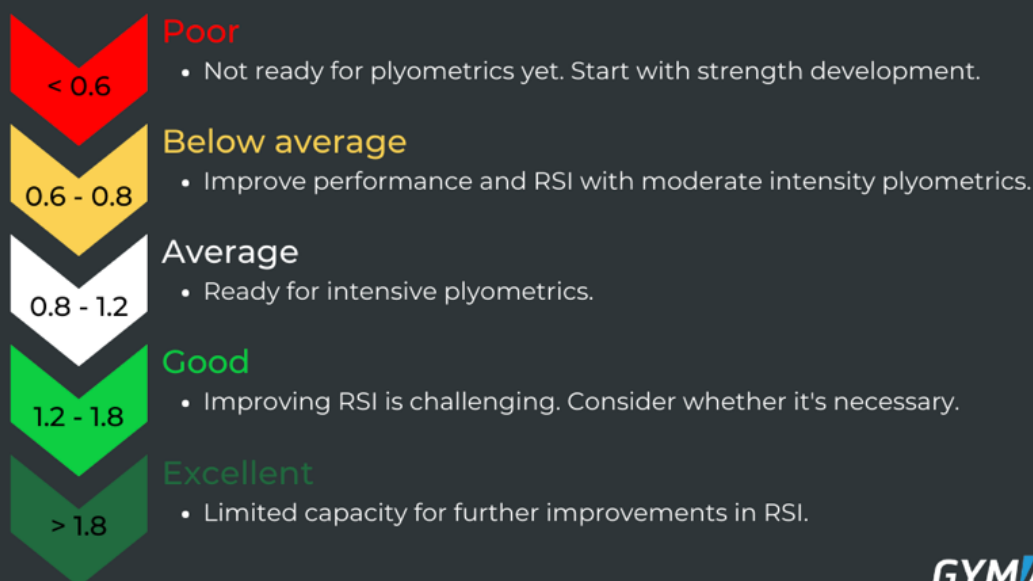


# REACTIVE STRENGTH INDEX CHART



GYM/AWARE

## Reactive Strength Index (RSI)

### Hvordan bruke reaktiv styrke for prestasjon og rehabilitering

I nyere idrettsmedisinsk forskning har Reactive Strength Index (RSI) fått stadig mer oppmerksomhet på grunn av dens overføringsverdi til eksplosive bevegelser i idrett. RSI er en hoppetest som måler utøverens evne til å utnytte elastisk energi i muskler og sener og gir innsikt i eksplosiv kapasitet. RSI-testing kan gjøres på kraftplattformer, men det kan også gjennomføres med enkle metoder uten avansert utstyr, noe som gjør RSI til et fleksibelt og anvendbart verktøy i både idrett og rehabilitering. I denne artikkelen skal vi utforske hva RSI egentlig er, og hvordan fysioterapeuter og trenere kan bruke denne indeksen for både prestasjonsfremmende og skadeforebyggende formål.



AV NIKOLAI HANSEN  
BJERKESTRAND  
FYSIOTERAPEUT

«Forestill deg en fotballspiller som i løpet av et øyeblikk må akselerere forbi en motspiller, eller en volleyballspiller som hopper for å blokkere en smash. Slike eksplosive

bevegelser krever mer enn bare hurtighet – de krever evnen til rask kraftutvikling i både eksentriske og konsentriske faser av bevegelsen, en kapasitet som er helt avgjørende for å skape imponerende idrettsøyeblikk.»

#### Hva er Reactive Strength Index?

Reactive Strength Index (RSI), er en indikator på hvor effektivt kropp-

pen kan veksle mellom eksentrisk og konsentrisk muskelarbeid – en ferdighet som er avgjørende for eksplosive bevegelser. RSI gir innsikt i muskelens kapasitet til å produsere kraft raskt etter en landing og kan dermed si noe om hvor eksplosiv og "spretten" kroppen er. Et høyt RSI-tall indikerer at utøveren har en god evne til å utnytte lagret energi i musklene, noe som kan forbedre

prestasjoner og redusere risikoen for skader i idrett (mer om tallenes verdi senere i artikkelen) (1).

Denne evnen til å lagre og frigjøre energi kalles for stretch-shortening cycle (SSC), eller "fjær-effekten." SSC er kroppens mekanisme for å bruke elastisk energi: Når vi lander fra et hopp, strekkes muskler og sener (eksentrisk fase) for så å trekke seg raskt sammen (konsentrisk fase) i frasparket. Det er denne raske vekslingen som gjør bevegelser kraftige og effektive, særlig i idretter hvor hopp, sprint og retningsendringer er vanlig. For å illustrere SSC i praksis kan vi se på en sprinter. Når foten treffer bakken, lagres elastisk energi i leggen og akillessenen. Sprinteren kan dermed raskt bruke denne energien i frasparket, noe som øker farten uten at musklene trenger å gjøre mer arbeid. Dette gjør løpssteget energieffektivt (1). I tillegg til prestasjonsfordeler, har RSI en viktig skadeforebyggende funksjon. Utøvere med høy RSI opplever mindre belastning på muskler og sener under raske bevegelser, fordi kroppen utnytter SSC til å fordele energien jevnere.

### Hvordan utregnes RSI?

RSI gir en konkret verdi basert på to faktorer, nemlig hopp høyde og bakketid. Formelen for RSI er simpel:  $RSI = \text{bakketid} / \text{hopp høyde}$ . Enkelt forklart er RSI et forhold mellom input og output – der input er tiden man bruker i bakken på å generere kraft og output er høyden på hoppet (2).

### Eksempel

Utøver: Fotballspiller, mann 21 år.  
Mål: RSI-testing i pre-season for å kartlegge eksplosiv kapasitet.  
Hopp høyde: 40cm (0,4m) / kontakt-tid: 650ms (0,6sek) = 0,66ms - RSI er dermed på 0,66.  
(Se tabell for normative data i bilde 1)

En høy Reactive Strength Index score indikerer at en utøver er i stand til å bruke den lagrede elastiske energien fra den eksentriske fasen av bevegelsen raskt og effektivt. For eksempel kan en fotballspiller med høy RSI raskt akselerere, hoppe høyere, og utføre bevegelser



med kort reaksjonstid. RSI gir altså innsikt i utøverens muskelrespons på krevende situasjoner, og det kan fortelle oss om utøverens evne til å utvikle hurtig kraft uten å bruke unødig energi.

### Normative data for RSI hos fotballspillere

RSI-verdier varierer med nivå, kjønn, alder og testprotokoll. Profesjonelle mannlige fotballspillere oppnår ofte RSI-verdier mellom 2.5 og 3.5 i drop jump-test (30-40 cm plattform), mens internasjonale spillere kan overstige 3.5. Amatørspillere og ungdom ligger typisk mellom 1.5 og 2.5, og kvinnelige spillere oppnår ofte verdier på 1.5 til 2.5, med høyere resultater blant eliteutøvere. Faktorer som plattformhøyde, spillposisjon og sesongfase påvirker RSI-resultater, som kan brukes til benchmarking, prestasjonsanalyse og skadeforebygging i fotball. Det aller viktigste er å analysere individuelle tall og tilpasse trening og rehabilitering deretter (3).

### Hvordan teste RSI?

For å måle Reactive Strength Index (RSI) nøyaktig, brukes vanligvis kraftplattformer, men det finnes også rimeligere alternativer nevnt senere i artikkelen. Et eksempel på en slik plattform er ForceDecks fra Vald Performance. ForceDecks be-

står av to kraftplattformer som automatisk analyserer kreftene en utøver genererer, samt måler både hopp høyde og bakketid (se bilde 2) (4).

En vanlig metode for å teste RSI er gjennom en drop jump (bilde 3 og 4). Man kan også bruke countermovement jump, men i denne artikkelen foretar vi oss drop jump. Prosedyren er som følger:

1. **Forberedelse:** Utøveren står på en forhøyning, som typisk er 30 cm høy.
2. **Instruksjon:** Deltageren får beskjed om å "hoppe så høyt som mulig etter landing."
3. **Utførelse:** Utøveren hopper ned fra kanten med begge bein. Når føttene treffer plattformen, hopper de straks opp igjen med fokus på å minimere kontakttiden og maksimere hopp høyden.

Når utøveren utfører drop hopped på plattformen, beregner ForceDecks automatisk RSI basert på hopp høyde og kontakttid. Dette gir et tall som vurderer utøverens eksplosive styrke.

ForceDecks registrerer alle fasene av bevegelsen og gir en detaljert analyse av hvordan utøveren utnytter stretch-shortening cycle (SSC) gjennom kontakttid, power og kraft. Denne analysen gir innsikt i hvor



Bilde 3



1. Stå på en kasse 30 cm over plattformen.



2. Hopp ned fra kassen.



3. Minimer kontakttid, men med mål om høyest mulig hopphøyde



4. Maksimer hopphøyde.



5. Land kontrollert.

godt musklene lagrer og bruker elastisk energi.

ForceDecks har mange bruksområder. De kan brukes til målinger av utøvere før, under og etter sesong, samt progresjonen for utøvere i rehabilitering. Plattformene kan også kartlegge utøverens utmattelse gjennom sesongen eller etter krevende kamper. I en typisk testprosess gjennomfører utøveren en serie hopp,

mens data om kraft, hastighet og kontakttid registreres. Dette gir en grundig analyse av evnen til å utnytte elastisk energi. For eksempel, hvis en spiller viser en betydelig nedgang i RSI over tid, kan dette indikere utmattelse eller overbelastning. Da kan treneren justere treningsregimet for å forebygge skader.

**Praktisk tolkning av RSI-resultater**  
Når du vurderer RSI-resultater, er

det essensielt å ta hensyn til mer enn bare det endelige tallet. La oss si at du har en utøver som har en RSI-verdi som forblir stabil over tid. På overflaten kan dette virke som et positivt tegn; men hva om vi graver dypere?

**Scenario:** En fotballspiller gjennomfører en drop jump som en del av RSI-testing. Ved første test hadde spilleren en RSI på 1,25, og tre uker senere gjennomfører spilleren en ny test, hvor hopphøyden er den samme, men kontakttiden er forlenget, noe som fører til en liten nedgang i RSI.

**Første test:**

- Hopphøyde: 0,40 meter
- Kontakttid: 0,32 sekunder
- RSI: 1,25

**Tolkning:** Spilleren utnytter elastisk energi effektivt med en god reaktiv styrke, som reflekteres i en relativt kort kontakttid og en høy hopphøyde.

**Andre test (tre uker senere):**

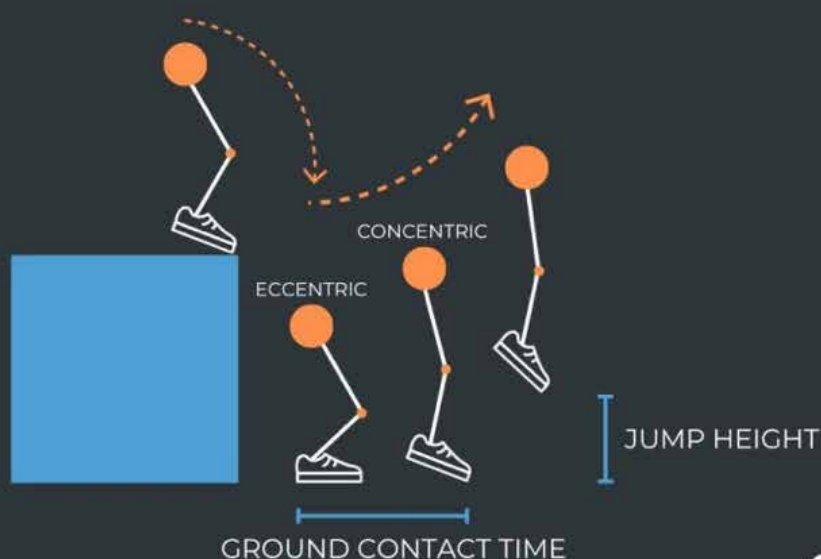
- Hopphøyde: 0,40 meter
- Kontakttid: 0,40 sekunder (forlenget)
- RSI: 1,12

**Tolkning:** Hopphøyden har ikke en-



Bilde 4

## REACTIVE STRENGTH INDEX (RSI) TEST



GYM/AWARE

dret seg, men den lengre kontakttiden betyr at spilleren bruker mer tid på bakken før de hopper opp igjen. Dette kan indikere at spilleren ikke genererer like mye kraft raskt nok, noe som kan føre til en reduksjon i RSI (bilde 4).

Den forlengede kontakttiden kan ha flere årsaker:

- **Fatigue eller tretthet:** Spilleren kan være sliten etter intens trening, kamper eller andre fysiske belastninger, noe som kan føre til at de ikke er i stand til å generere kraft raskt nok, og dermed forlenge kontakttiden.
- **Skade eller muskulær ubalanse:** En latent skade, svakhet eller ubalanse i muskulaturen (for eksempel i hamstring eller quadriceps) kan føre til langsommere eksentriske tilpasninger under landingen, noe som forårsaker lengre tidsbruk før de kan eksplodere opp fra bakken.
- **Mental eller psykologisk faktor:** Stress, bekymring eller dårlig søvn kan påvirke hastigheten på reaksjonene, og dermed føre til at spilleren bruker mer tid på bakken.
- **Teknikk:** Spilleren kan ha endret teknikken sin, kanskje for å unngå ubehag, som kan resultere i mindre effektiv kraftgenerering, og dermed forlenget kontakttid.

Se eksempel på bilde 5, hvor begge hoppene har nesten identisk hopp-høyde, men ett av dem har 50 % lengre kontakttid. Selv om output-resultatene er like, er input-resultatene forskjellige.

### Bruk av RSI i praksis: Rehabilitering og treningsopplegg

Reactive Strength Index (RSI) er et lite brukt, men potensielt et gunstig verktøy for fysioterapeuter som ønsker å tilpasse treningsopplegg og rehabiliteringsprogrammer for utøvere. RSI fungerer som en indikator på hvordan en utøver håndterer eksplosive bevegelser, og det kan dermed gi innsikt i både prestasjon, skadeforebygging og rehabilitering. Ved å måle RSI kan fagpersoner bedre forstå når pasienter er klare til å begynne med mer eksplosiv trening, samt tilpasse rehabiliteringen for å optimalisere fremgangen.

### Return to play

RSI kan også spille en viktig rolle i return-to-play (RTP) etter skade. Fysioterapeuter kan bruke RSI-testing for å avgjøre om en utøver er klar for å komme tilbake til konkurranse etter et skadeavbrekk. Ved å sammenligne RSI-verdier før og etter skaden, kan fagpersoner få innsikt i om utøveren har gjenvunnet den nødvendige eksplosive styrken for å være

i stand til å konkurrere på sitt tidligere nivå. Hvis data før skaden ikke foreligger, kan hoppene gjennomføres unilateralt for å sammenligne bilaterale sideforskjeller underveis i rehabiliteringen.

I studier av fotballspillere som har gjennomgått korsbåndoperasjoner, har det eksempelvis blitt vist at de med høyere RSI-verdier etter rehabilitering har en betydelig lavere risiko for nye skader enn de med lavere verdier. Dette understreker betydningen av å bruke RSI som en del av den kliniske vurderingen av en utøvers beredskap for å komme tilbake til idrett.

### Her er noen eksempler på hvordan RSI kan brukes i RTP:

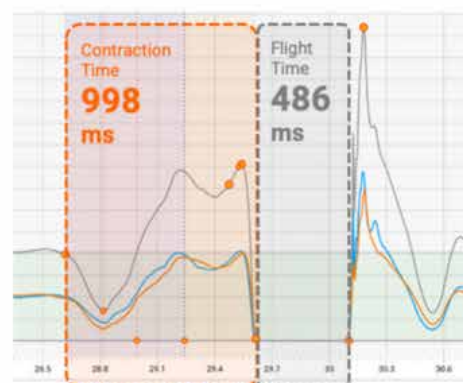
**Vurdere plyometrisk kapasitet:** RSI måler evnen til å bruke elastisk energi raskt, noe som er essensielt for aktiviteter som hopp, sprint og retningsforandringer. En lav RSI kan indikere redusert muskulær reaktivitet etter en skade.

**Overvåke rehabiliteringens progresjon:** Ved å følge med på RSI-resultater over tid kan man se om det er forbedringer i reaktiv styrke og om spilleren er i stand til å utføre eksplosive bevegelser med lavere risiko for skade.



Bilde 5

## Force Traces and Phases



Jump Height (Flight Time)	29.1 cm (487 ms)	29.2 cm (486 ms)
	÷	÷
Contraction Time	650 ms	998 ms
	=	=
RSI-Modified	0.45 m/s	0.29 m/s

**Tilpasse treningsprogrammer:** Hvis RSI er lav, kan man fokusere på å trene reaktiv styrke og plyometriske ferdigheter, mens høyere RSI kan indikere at utøveren er nærmere fysisk tilbake til full kapasitet.

### Hvordan plyometrisk trening forbedrer RSI

For å forbedre RSI, er plyometrisk trening en svært effektiv treningsmetode, da den fokuserer på å utvikle eksplosiv styrke og redusere tiden som benyttes til å generere kraft i reaksjon til underlaget. Plyometrisk trening forbedrer RSI på flere måter:

- 1. Forbedring av eksplosiv styrke:** Plyometriske øvelser utvikler evnen til å generere kraft raskt etter en eksentrisk belastning. Dette betyr at utøveren kan reagere hurtigere og mer eksplosivt, noe som er et sentralt aspekt ved en høy RSI.
- 2. Rask muskelaktivering:** For å oppnå en høy RSI, er det viktig at musklene kan aktiveres raskt og

kraftfullt. Plyometriske øvelser trener nervesystemet til å reagere raskt på belastning, og forbedrer dermed tiden til maksimal kraftutvikling.

### 3. Redusert kontakttid med bakken:

En viktig komponent i RSI er hvor raskt utøveren kan frigjøre seg fra bakken etter en landing. Plyometriske øvelser som drop jumps og hoppeserier trener utøveren til å bruke så lite tid som mulig på bakken før neste eksplosive bevegelse.

- 4. Forbedret stretch-shortening cycle:** Øvelsene trener overgangen mellom eksentrisk og konsentrisk bevegelse, noe som er fundamentalt for RSI. Øvelser som drop jumps, hvor utøveren hopper ned fra en høyde og så umiddelbart hopper opp igjen, maksimerer denne syklusen.

### Øvelsesalternativer for å forbedre RSI

Plyometrisk trening inneholder en rekke øvelser som kan tilpasses

for å forbedre RSI. Her er noen flere alternativer som kan brukes for å trene de ulike aspektene av RSI:

### 1. Hoppende utfall (Lunges)

Hoppende utfall utfordrer begge beina til å reagere eksplosivt, og det er trening av balanse og koordinasjon mellom bena. Denne øvelsen er viktig for å forbedre reaktive bevegelser i sporter som krever raske retningsforandringer.

### 2. Knebøyhopp (Squat Jumps)

Øvelsen trener eksplosiv styrke i bena, og ved å utføre den med høy intensitet og kontroll på landingen, kan utøveren forbedre både styrken og hastigheten i bevegelsene.

### 3. Stående hopp (Vertical Jumps)

Vertikale hopp er grunnleggende for å utvikle maksimal eksplosiv styrke i beina. Denne øvelsen kan enkelt tilpasses ved å bruke vektvest eller medisinball for å øke intensiteten.

### 4. Kast med medisinball (Med Ball Throws)

Medisinballkast er en utmerket måte å forbedre den eksplosive styrken i overkroppen på, som også er viktig

for total RSI-verdi. Denne øvelsen trener både bryst, skuldre og kjerne-muskulatur.

#### **5. Box Jumps (Kassehopp)**

Kassehopp er en annen øvelse som trener benenes eksplosive styrke. Det kan også forbedre koordinasjonen mellom underkroppen og hjernen for raskere reaksjonstid på bakken.

#### **6. Hoppende utfall på ett ben**

Hoppende utfall på ett ben utfordrer ikke bare eksplosiviteten, men også stabiliteten og balansen. Dette kan hjelpe med å utvikle en rask og kraftfull overgang mellom beinene, som er viktig i sporter med mye akselerasjon.

#### **7. Hopp fra lave høyder (Depth Jumps)**

Øvelsen innebærer at utøveren hopper ned fra en lav høyde, lander med kontroll og umiddelbart hopper eksplosivt. Denne øvelsen fokuserer på å trene kroppens reaksjonstid på bakken.

#### **8. Sprint og akselerasjon**

Sprintøvelser som akselerasjonstrening er en annen form for plyometrisk trening. De kan være spesielt nyttige for å trene kroppens evne til å generere kraft raskt fra start.

### **Progressjon i plyometrisk trening for bedre RSI**

For å forbedre RSI over tid, er det viktig å begynne med øvelser som har lav intensitet og gradvis øke både intensitet og kompleksitet. Det er viktig å øke treningsbelastningen i et tempo som tillater tilpasning uten å påføre skader. Økningen kan skje på flere måter:

- 1. Høyere hopp:** Øke høyden på hoppene for å utfordre musklene til å utvikle mer kraft.
- 2. Redusert kontakttid:** Fokuser på å redusere hvor lenge føttene er i bakken ved å bruke raske og eksplosive bevegelser.
- 3. Flere repetisjoner og serier:** Øk treningsvolumet med flere sett eller repetisjoner av hopp- og landeøvelser for å bygge muskelutholdenhet og styrke.
- 4. Legg til vekt:** Bruk vektvester eller annen form for ekstern belastning for å øke intensiteten.

### **Restitusjon og Sikkerhet**

Plyometrisk trening er svært intens og kan belaste kroppen, spesielt leddene, hvis det ikke utføres riktig. Derfor er tilstrekkelig restitusjon og gradvis progresjon avgjørende for å unngå skader og for å maksimere effekten på RSI. Det er viktig å ha minst én hviledag mellom plyometriske treningsøkter.

### **Kan RSI måles uten kraftplattformer?**

Selv om avansert teknologi som ForceDecks gir enestående nøyaktighet og detaljer i målingen av Reactive Strength Index (RSI), er det ikke alltid tilgjengelig for klinikker eller idrettslag. Heldigvis finnes det flere alternative metoder for å måle RSI, som kan være nyttige for både fysioterapeuter og trenere. Disse metodene krever mindre utstyr og kan tilpasses en rekke treningsmiljøer, samtidig som de fortsatt gir verdifull informasjon om en utøvers reaktive styrke.

En av de enkleste metodene for å måle RSI uten avansert teknologi er ved hjelp av videomåling. Dette kan gjøres ved bruk av appen «My Jump»: Denne appen er utviklet for å gjøre det enkelt å registrere og analysere hoppedata. Slik fungerer den:

- 1. Hoppregistrering:** Utøveren utfører et dropphopp, og appen fanger opp høyden på hoppet ved hjelp av telefonens innebygde akselerometer og gyroskop.
- 2. Automatisk beregning:** Appen kan også hjelpe til med å estimere kontakttiden basert på bevegelsesdata som registreres under hoppet. Den gir umiddelbare tilbakemeldinger om både hopp høyde og kontakttid, noe som gjør det enklere for utøvere å se fremgangen sin over tid.
- 3. Dataanalyse:** "My Jump" gir muligheten til å lagre og sammenligne målinger, noe som kan være nyttig for trenere som ønsker å overvåke utviklingen av utøvers reaktive styrke.

Ved å bruke slike apper, kan både trenere og utøvere få tilgang til pålitelig data om eksplosivitet uten å måtte investere i kostbar teknologi.

### **Konklusjon**

RSI gir verdifull innsikt i utøvers evne til å håndtere eksplosive bevegelser, noe som er avgjørende for prestasjoner i mange idretter. Gjennom teknologi som ForceDecks og ved å bruke RSI som standardmåling i både rehabilitering og trening, kan fysioterapeuter bidra til å redusere skaderisiko og forbedre eksplosiv prestasjon.

*Se kilder/referanser side 34*