



---

# Sammenligning av fjærkrefter ved ulike hjulaksler på El 17 2231

---

Oslo - Otta, F2-F1

Otta - Oslo, F1-F2

01.11 1990

# INNHALDSFORTEGNELSE

SIDE

1.	INNLEDNING .....	1
2.	RESULTATER .....	2
2.1	Datagrunnlag .....	2
2.2	Fjærkrefter .....	3
2.2.1	Prosentvis fordeling .....	3
2.2.2	Maksimale og midlere fjærkrefter pr. sideakselerasjonsnivå .....	7
3.	OPPSUMMERING .....	12

## APPENDIX

- A1. Maksimale og midlere fjærkrefter pr. sideakselerasjonsnivå.

## 1. INNLEDNING

Hensikten med prosjektet har vært å sammenligne sideveis fjærkrefter ved hjulakslene på El 17 2231 under kjøring i venstre- og høyrekurver og ulike fartsretninger. Arbeidet bygger på tidligere gjennomførte akselerasjons- og sporkraftmålinger på strekningen Oslo-Otta høsten 1990. Det henvises derfor til rapporten utgitt i juni 1991 når det gjelder opplysninger vedrørende instrumentering, måling og etterbehandling.

Fjærkreftene utgjør størstedelen av sporkreftene hjul/skinne. Resten skyldes sideveis akselerasjoner som måleteknisk registreres via akselerometre på akselkasseboksene. En akselerasjonsgiver brøt imidlertid sammen tidlig under måleforsøkene, og vi har derfor ikke sammenlignbare sporkraftresultater for samtlige hjulaksler. Følgelig har vi valgt å konsentrere oss om registrerte fjærkrefter ved ulike hjulaksler.

## 2. RESULTATER

### 2.1 Datagrunnlag

Måleturene som ble etterbehandlet var av forskjellig lengde på grunn av en feil rettstrekningsmarkering mellom Losna og Fåberg i fartsretningen mot Oslo. Dette avsnittet ble følgelig ikke tatt med under etterbehandlingen. Antall detekterte venstre- og høyrekurver for ulike kurvegrupper pr. måletur kan sees av tabell 2.1.1

TREKKRAFT-MATERIELL	E1 17 2231		E1 17 2231	
VOGNER	XLAB+AB7 24707		XLAB+AB7 24707	
MÅLESTREKNING	Lillestrøm-Otta kmp. 23-296		Otta-Losna + Fåberg-Lillestrøm kmp. 296-224 + kmp. 189- 24	
RETNING	Mot Otta		Mot Oslo	
LOKOMOTIV-ORIENTERING	F2-F1		F1-F2	
HASTIGHET	Overhastighet E+15, E<100 E+20, E>100		Overhastighet E+15, E<100 E+20, E>100	
MÅLEDATO	01.11.90		01.11.90	
Kurveradius	V	H	V	H
200 - 300 meter	13	12	9	9
300 - 400 meter	38	32	34	28
400 - 600 meter	56	54	46	44
600 - 800 meter	38	40	31	34
800 - 1000 meter	15	21	16	18
SUM V/H	160	159	136	133
SUM V+H	319		269	

Tabell 2.1.1 Antall detekterte venstre- og høyrekurver for ulike kurvegrupper på ulike måleturer.

## 2.2 Fjærkrefter

### 2.2.1 Prosentvis fordeling

Vi har tatt for oss prosentvise andeler fjærbevegelser over 5,7 og 9 mm hvilket tilsvarer krefter på henholdsvis 22, 30.8 og 39.6 kN. Resultatene er presentert pr. aksel pr. høyre og venstre kurvegruppe for fartsretningene Oslo-Otta F2-F1 og Otta-Oslo F1-F2 i tabeller på side 5 og 6.

#### **TENDENSER :**

I fartsretningen Oslo-Otta med lokorienteringen F2-F1 opptrådte første aksel i fartsretningen ( aksel 4 ) med gjennomgående størst fjærkrefter. Når vi tar i betraktning begge kurveretninger og alle kurvegrupper med radius fra 200 til 1000 meter, ble gjennomsnittlige resultater at 29.3 prosentandeler overskred 22.0 kN, 8.0 prosentandeler overskred 30.8 kN mens 0.74 prosent av verdiene var høyere enn 39.6 kN. Maksimale fjærkrefter ble oppnådd i kurvegruppen med radius i området 200-300 meter. 0.03 prosent av kraftverdiene i høyrekurver lå her i området 52.8-57.2 kN mens tilsvarende tall for venstrekurver var 0.10 prosent.

Klart minst krefter ble registrert ved aksel 2 ( nummer tre i fartsretningen ) hvor gjennomsnittstallene var at bare 6.0 og 0.1 prosent av kraftverdiene overskred henholdsvis 22.0 og 30.8 kN.

Resultatene oppnådd i fartsretningen Oslo-Otta indikerer at høyrekurver gir større fjærkrefter enn venstrekurver. Målingene viste at store forskjeller gjør seg gjeldende i krappe kurver ved første og siste aksel. Når det gjelder aksel 4 (ledende aksel), var resultatene i venstrekurver med radius 200-300 meter at 29.7 prosent var høyere enn 39.6 kN mens 2.99 prosentandeler overskred 39.6 kN. Tilsvarende tall i høyrekurver var 44.0 og 5.58 prosent, altså klart høyere. Aksel 1 opererte med vesentlig lavere fjærkrefter. I venstrekurver med samsvarende kurveradier lå 25.2 prosent av verdiene over 22 kN mens 0.2 prosent overskred 30.8 kN. Tallene for høyrekurver var henholdsvis 48.7 og 1.6 prosent.

I fartsretningen Otta-Oslo med lokorienteringen F1-F2 ga første og siste aksel i fartsretningen gjennomgående størst fjærkrefter ved kjøring i krappe kurver. Også her skilte ledende aksel seg ut med størst krefter, men forskjellen til siste aksel var mye mindre enn tilfellet var i motsatt fartsretning. Gjennomsnittlige prosentandeler fjærkrefter som overskred henholdsvis 22.0, 30.8 og 39.6 kN midlet over samtlige kurvegrupper var 24.6, 4.4 og 0.23. Maksimale fjærkrefter ble registrert i kurvegruppen med radius 200-300 meter. I venstrekurver lå 0.04 prosent av kreftene i området 52.8-57.2 kN, mens høyrekurvenes maksimalverdier ble registrert i området 44.0-48.4 kN med 0.26 prosentandeler.

Måleresultatene bekreftet ellers tendensen fra motsatt kjøretning hvor klart lavest fjærkrefter synes å opptre på tredje aksel i fartsretningen. Gjennomsnittlige prosentandeler krefter ved aksel 3 som overskred 22.0 og 30.8 kN var henholdsvis 8.4 og 0.2.

Det var imidlertid ikke noen gjennomgående tendens for denne fartsretningen at høyrekurver ga større fjærkrefter enn venstrekurver. I krappe kurver med radius i området 2-300 meter opererte aksel 1 med noe større krefter i høyrekurver, men dette var ikke tilfelle i øvrige kurvegrupper. Når det gjelder aksel 4, opptrådte størst kraftandeler stort sett i venstrekurver med til dels store prosentvise forskjeller for krappe kurver. For aksel 3 var tendensen motsatt med størst fjærkrefter i høyrekurver.

Sammenligner vi oppnådde resultater for ulike kjøreretninger, ser vi at fartsretningen mot Otta med lokorienteringen F2-F1 oppnådde størst fjærkrefter på ledende aksel. Gjennomsnittlige prosentandeler fjærkrefter som her overskred 30.8 og 39.6 kN var 8.0 og 0.74, mens tilsvarende tall i motsatt fartsretning var 4.7 og 0.23. Det ble også registrert flest maksimalkrefter i området 52.8-57.2 kN for fartsretningen Oslo-Otta.

BOGGIAKSLER		R=2-300 m		R=3-400 m		R=4-600 m		R=6-800 m		R=800-1000m		R=200-1000m		R=200-1000m
		V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V+H
% > 22.0 kN	AKS-4	61.2	67.3	37.2	52.2	21.9	26.0	19.5	15.1	1.3	7.2	27.3	31.5	29.3
	AKS-3	30.6	45.7	15.7	32.7	28.7	27.4	25.6	23.2	11.6	16.1	23.1	28.1	25.6
	AKS-2	17.9	33.3	6.4	8.3	2.6	3.3	3.0	2.2	0.07	0.79	4.9	7.0	6.0
	AKS-1	25.2	48.7	16.1	27.9	21.9	20.3	17.9	17.0	4.3	7.9	18.1	22.6	20.3
% > 30.8 kN	AKS-4	29.7	44.0	8.9	15.1	1.5	4.1	1.7	1.9	-	0.5	6.1	9.9	8.0
	AKS-3	0.3	2.2	0.2	0.5	1.6	3.6	2.2	2.4	0.2	1.8	1.1	2.2	1.6
	AKS-2	0.8	0.4	0.1	0.05	0.01	0.04	0.05	0.05	-	-	0.12	0.07	0.1
	AKS-1	0.2	1.6	0.3	0.4	0.4	1.2	0.6	0.8	0.05	0.7	0.4	0.9	0.6
% > 39.6 kN	AKS-4	2.99	5.58	0.66	1.16	0.05	0.37	0.07	0.10	-	-	0.50	0.98	0.74
	AKS-3	-	-	-	-	0.01	-	-	0.05	-	-	0.003	0.01	0.007
	AKS-2	0.01	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	0.005	-	0.002
	AKS-1	-	-	-	-	0.02	-	0.06	-	-	-	0.02	-	0.009

Tabell 2.2.1.1 Prosentvise andeler fjærkrefter > 22.0, 30.8 og 39.6 kN for ulike boggi-aksler ved kjøring med El 17 2231 i fartsretningen Oslo - Otta, F2-F1.

BOGGIAKSLER		R=2-300 m		R=3-400 m		R=4-600 m		R=6-800 m		R=800-1000m		R=200-1000m		R=200-1000m	
		V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V+H	
%	> 22.0 kN	AKS-1	57.6	64.2	44.8	37.4	23.5	13.6	10.0	9.3	3.4	2.6	27.8	21.3	24.6
		AKS-2	32.0	44.2	36.0	32.8	33.3	19.4	25.9	23.8	5.8	13.5	29.0	24.8	26.9
		AKS-3	2.1	44.9	4.5	21.9	4.0	7.9	1.4	7.2	0.6	1.7	3.0	13.6	8.4
		AKS-4	59.3	43.4	50.0	31.6	49.2	19.5	33.5	21.6	9.6	16.0	42.6	24.4	33.4
%	> 30.8 kN	AKS-1	15.9	25.7	8.9	6.3	1.9	1.4	0.5	0.6	-	0.2	4.7	4.6	4.7
		AKS-2	0.6	0.4	2.3	0.6	1.4	1.5	0.3	1.4	0.1	1.1	1.2	1.1	1.2
		AKS-3	0.05	1.0	0.03	0.8	0.1	0.2	0.08	0.1	-	0.02	0.06	0.4	0.2
		AKS-4	6.3	0.4	14.7	1.2	4.0	1.6	0.9	1.7	0.4	1.4	6.1	1.4	3.7
%	> 39.6 kN	AKS-1	0.96	1.04	0.55	0.36	0.09	0.01	-	-	-	-	0.28	0.18	0.23
		AKS-2	-	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-	0.009	-	0.005
		AKS-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		AKS-4	0.17	-	0.23	-	0.09	-	0.02	0.05	-	0.01	0.11	0.01	0.06

Tabell 2.2.2.2 Prosentvise andeler fjærkrefter > 22.0, 30.8 og 39.6 kN for ulike boggi-aksler ved kjøring med El 17 2231 i fartsretningen Otta - Oslo, F1-F2.



### 2.2.2 Maksimale og midlere fjærkrefter pr. sideakselerasjonsnivå.

Det henvises til appendiks A2 for komplette måleresultater for ulike hjulaksler pr. fartsretning og venstre/høyre kurvegruppe. Vi gjør oppmerksom på at maksimalverdiene pr. sideakselerasjonsnivå (aq-nivå) er **midlet** over antall kurver representert ved nivået.

Resultatene viser at at de største maksimale og midlere fjærkreftene opptrer på ledende hjulaksel ved kjøring i krappe kurver. Dette gjelder begge farts- og kurveretninger, men forskjellen mellom fjærkreftene ved ledende og øvrige hjulaksler er mest utpreget ved kjøring i retningen Oslo-Otta med lokorienteringen F2-F1.

Sammenstillingskurver som viser maksimale og midlere fjærkrefter for aksel 1 og 4 pr. farts- og kurveretning for radiusgruppen 200-300 meter er presentert på de to neste sidene.

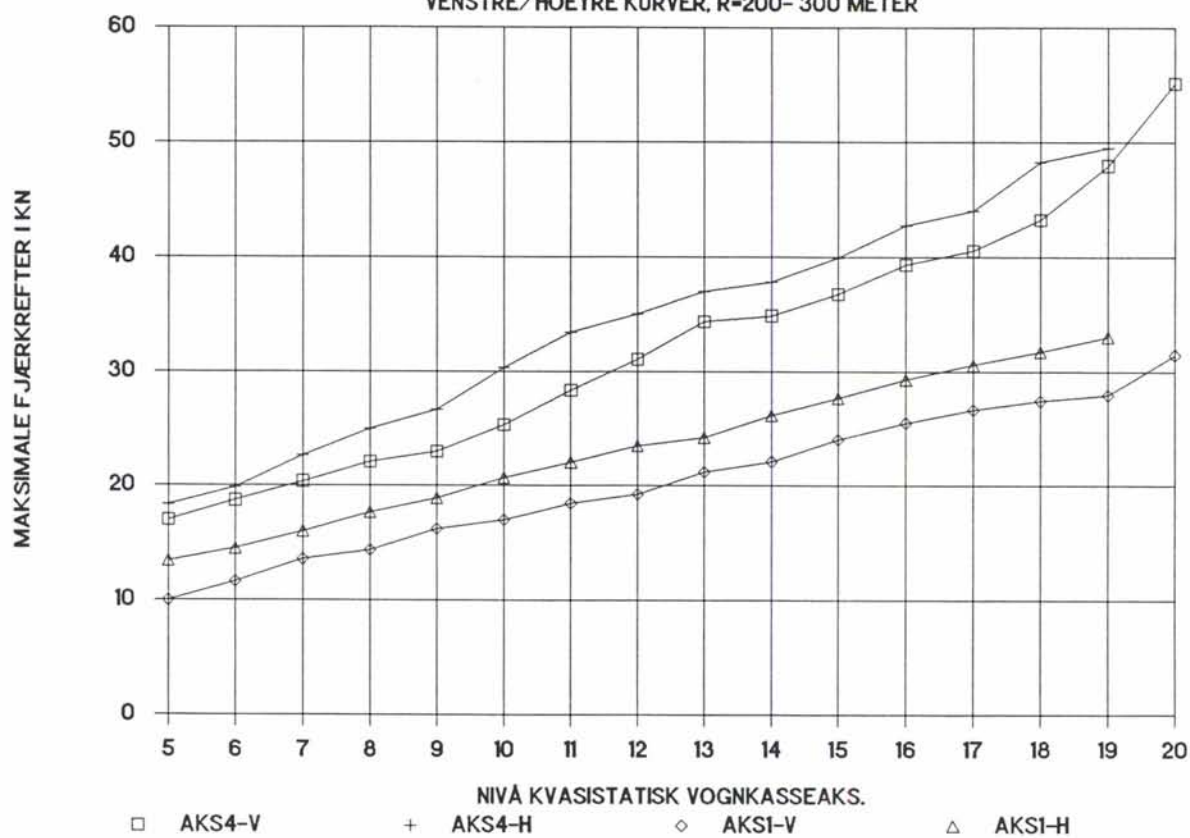
Ved kjøring i fartsretningen Oslo-Otta med lokorienteringen F2-F1 var tendensen at høyrekurver ga større fjærkrefter enn venstrekurver. Dette gjelder både midlere og maksimale krefter.

Måleresultatene fra kjøringen i motsatt retning med lokorienteringen F1-F2 var imidlertid ikke så entydige. Når det gjelder maksimale fjærkrefter ved aksel 1, ble det registrert jevnstore verdier i venstre- og høyrekurver. Ved bakerste hjulaksel ble det registrert høyest kraftverdier ved kjøring i venstrekurver. Når det gjelder midlere kraftverdier, ble det ved aksel 1 bare målt mindre forskjeller mellom høyre- og venstrekurver. Ved aksel 4 var forskjellen noe større med størst kraftregistreringer i venstrekurver.

Ser vi etter størrelsesmessige fjærkraftforskjeller mellom ulike kjøreretninger, blir resultatet at ledende aksel i fartsretningen Oslo-Otta opererer med størst fjærkrefter. Dette gjelder både midlere- og maksimale verdier pr. kvasistatisk sideakselerasjonsnivå. Ved sammenligning av oppnådde resultater for sideakselerasjoner i området  $1.8 \text{ m/s}^2 < |aq| < 1.9 \text{ m/s}^2$  (aq-nivå 19/29) får vi maksimale fjærkrefter på henholdsvis 49.5 og 43.3 kN og middelveidier på 40.3 og 38.0 kN. Dette er samsvarende verdier for ledende hjulaksel oppnådd ved kjøring i høyrekurver i fartsretningene Oslo-Otta (F2-F1) og Otta-Oslo (F1-F2).

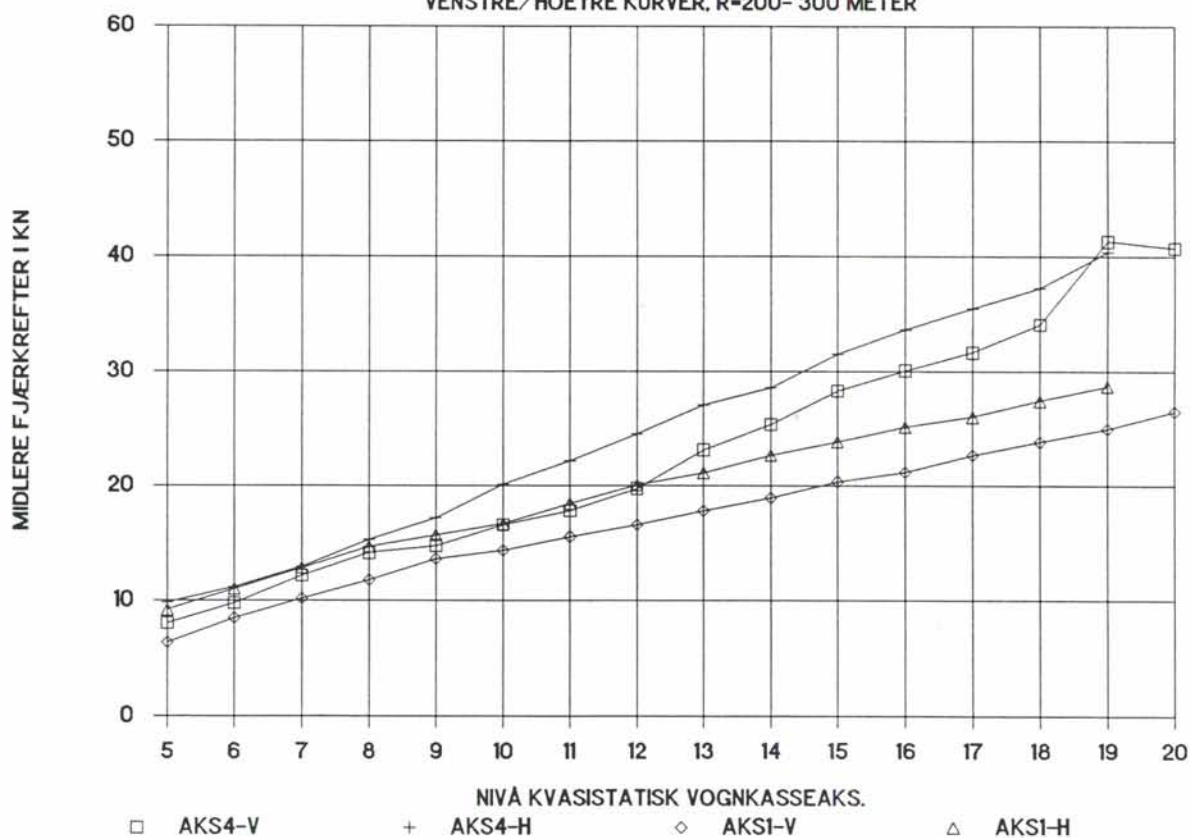
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTRE/HOEYRE KURVER, R=200- 300 METER



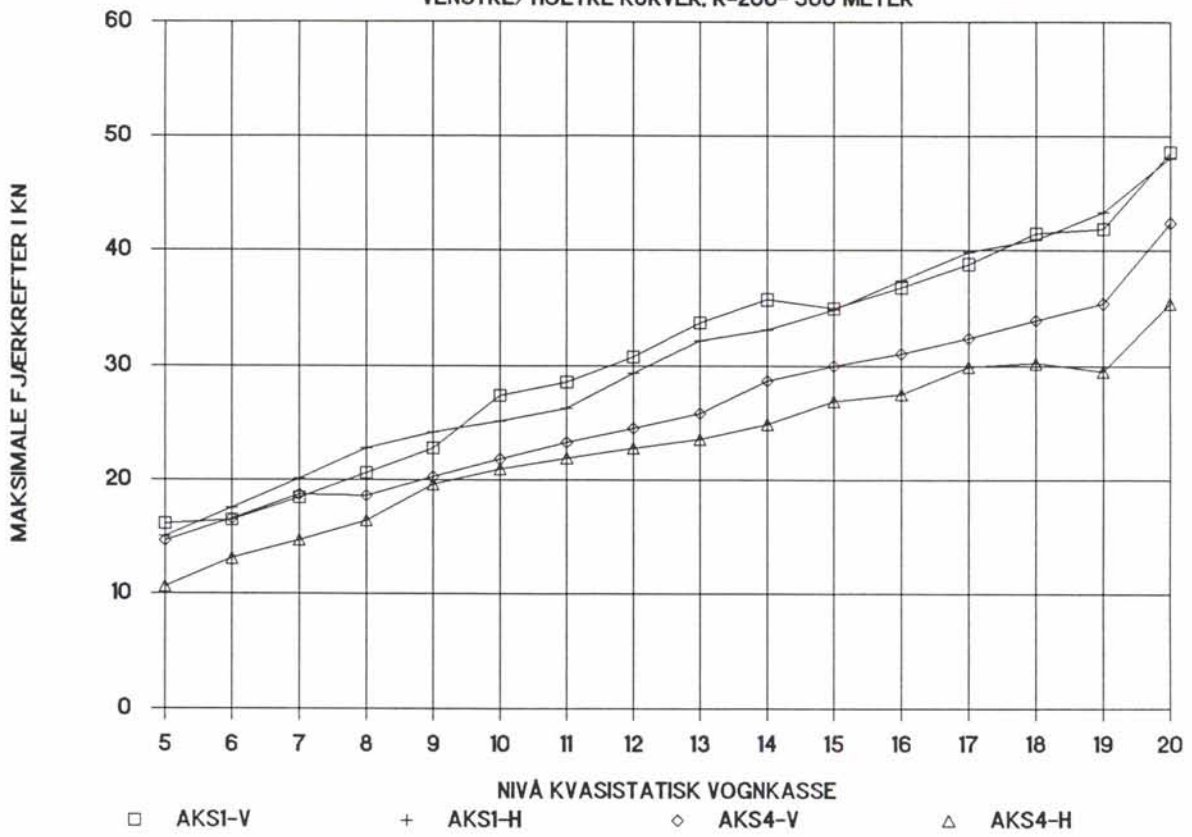
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTRE/HOEYRE KURVER, R=200- 300 METER



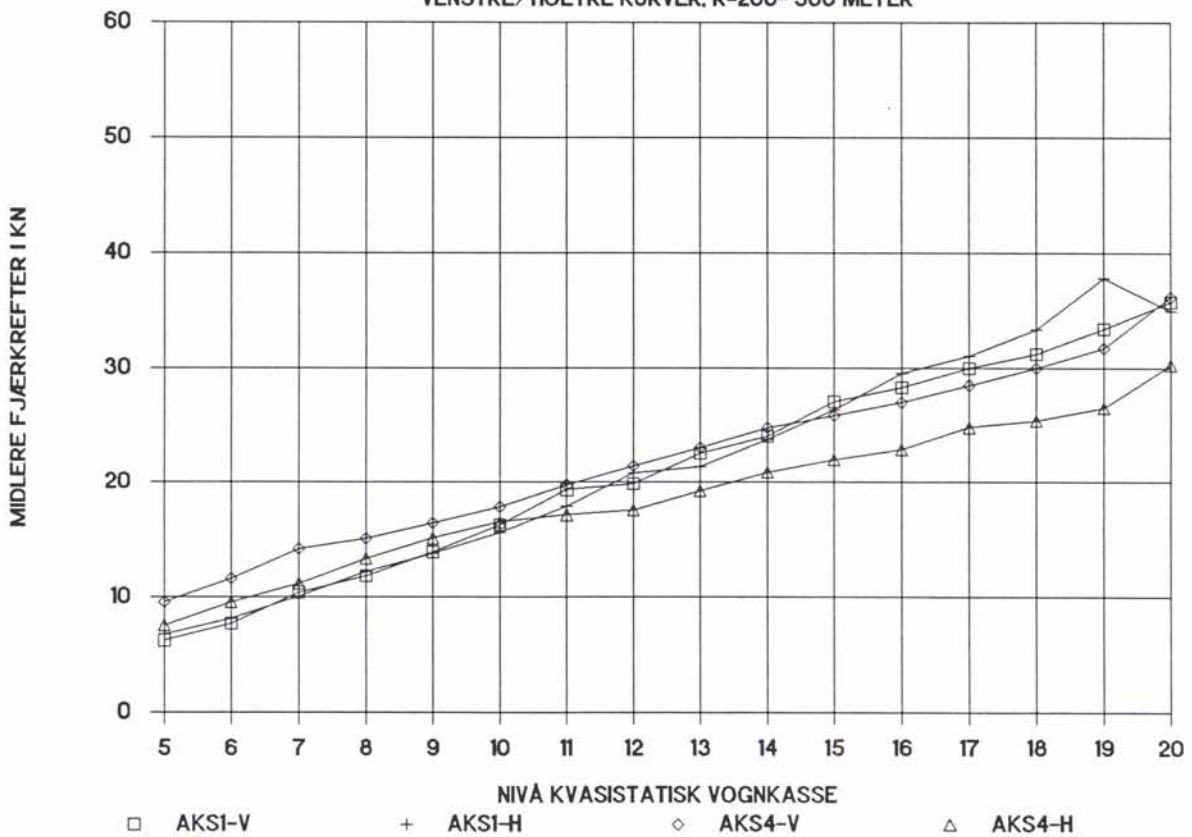
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTRE/HOEYRE KURVER, R=200- 300 METER



# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTRE/HOEYRE KURVER, R=200- 300 METER



For å kunne sammenligne dynamikken i målte fjærkrefter ved ulike hjulaksler har vi beregnet gjennomsnittlige dynamiske tillegg til midlere fjærkrefter for aq-absoluttverdier i området 0.4-1.9 m/s<sup>2</sup> pr. aq-nivå, radiusgruppe og kurveretning. Dynamiske tillegg pr. aq-nivå er beregnet som  $0.5 * (F_{\max} - F_{\text{mid}}) + (F_{\text{mid}} - F_{\min})$ . Videre er midlere dynamiske tillegg over alle aq-nivåer i områdene (-0.4)-(-1.9) m/s<sup>2</sup> (venstrekurver) og 0.4-1.9 m/s<sup>2</sup> (høyrekurver) beregnet. Beregningsresultatene for ulike radiusgrupper og kurveretninger er presentert i tabell 2.2.2.1 på neste side. Vi skal her ikke feste oss så nøye ved tallverdiene, men heller se på innbyrdes forskjeller mellom resultatene oppnådd på fremre- og bakre boggiaksel i høyre- og venstrekurver.

En gjennomgående tendens er at de dynamiske tilleggene øker med avtagende kurveradius. Videre ser vi at størst verdier helt klart opptrer ved ledende aksel i fartsretningen. Dette gjelder uansett radiusgruppe og farts- og kurveretning. Det er imidlertid ikke noen entydige størrelsesmessige forskjeller mellom venstre- og høyrekurver eller fartsretningene mot og fra Otta.

		R=2-300 m		R=3-400 m		R=4-600 m		R=6-800 m		R=800-1000m	
		V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
OSLO - OTTA F2-F1	AKS-4	8.90	9.50	8.38	8.65	7.15	7.56	7.22	7.17	4.74	6.61
	AKS-3	4.97	4.26	4.80	4.02	4.10	3.68	3.96	3.50	2.69	3.33
	AKS-2	6.26	5.97	5.78	5.62	4.85	4.96	4.66	4.77	3.42	3.90
	AKS-1	3.42	3.71	3.54	3.52	3.63	3.46	3.94	3.41	2.66	3.34
OTTA - OSLO F1-F2	AKS-1	9.16	8.80	8.48	8.36	7.32	6.98	5.76	6.74	4.67	5.71
	AKS-2	4.45	4.47	4.04	4.26	4.02	3.64	3.06	3.61	2.59	3.33
	AKS-3	6.28	6.54	5.25	6.17	4.32	5.71	3.58	5.65	3.03	5.09
	AKS-4	3.99	4.02	4.08	4.25	4.28	4.02	3.83	3.92	3.00	3.94

Tabell 2.2.2.1 Gjennomsnittlige dynamiske tillegg (i kN) til midlere fjærkrefter for ulike hjulaksler pr. radiusgruppe og farts- og kurveretning.

### 3. OPPSUMMERING

Klart størst fjærkrefter ble som forventet registrert på ledende hjulsats ved kjøring i krappe kurver. Måleresultatene viser at høyest verdier ble oppnådd i radiusgruppen 200-300 m i kjøreretningen mot Otta med førerrom 2 først. Registrerte maksimalverdier lå i området 52.8-57.2 kN.

Minst fjærkrefter ble gjennomgående målt ved tredje hjulsats i fartsretningen, uavhengig av kjøreretningen. Dette er egentlig noe overraskende fordi denne hjulsatsen (ledende aksel bakre boggi) normalt oppfører seg omtrent som ledende aksel på fremre boggi. Som en konsekvens av de lave kreftene på tredje aksel, er fjærkreftene på fjerde aksel i fartsretningen relativt store.

Ved betraktning av beregnede gjennomsnittlige dynamiske tillegg til registrerte fjærkraftmiddelverdier kan vi trekke frem følgende tendenser. De dynamiske tilleggene økte med avtagende kurveradius, og klart størst verdier opptrådte ved ledende hjulaksel i fartsretningen. Det ble ikke registrert noen entydige forskjeller mellom ulike kurve- og fartsretninger.

Hovedhensikten med denne undersøkelsen har vært å avdekke om tidligere registrerte problemer med skjevbelastning fra El 17 kan gjenfinnes i målte sideveis fjærkrefter. Samtidig skulle det undersøkes om det var noen forskjell i fjærkreftene på aksel 1 og 4 når disse gikk som ledende aksler. Målingene på El 17 2231 gir ikke noe entydig svar på spørsmålet om skjevbelastning. Det viser seg at resultatet er svært avhengig av kjøreretning og lokomotivorientering.

I retningen Oslo-Otta med førerrom 2 først var det markert forskjell mellom høyre- og venstrekurver for ledende aksel (akslel 4). Fjærkreftene lå gjennomgående 3-4 kN høyere i høyrekurver (både maksimalverdier og middelverdier) i de krappeste kurvene ( $R \leq 600$  m). Dette stemmer godt overens med tidligere målinger.

I motsatt kjøreretning (mot Oslo) med førerrom 1 først viste målingene imidlertid ingen merkbar forskjell mellom høyre- og venstrekurver for ledende hjulsats (aksel 1) hverken for maksimal- eller middelverdier.

Når det gjelder størrelsen på kreftene, virker det som om kraftnivået i fartsretningen mot Oslo med aksel 1 som ledende er en god del lavere (5 kN) enn mot Otta med aksel 4 som ledende. Våre problemer med lagerskader på venstre aksellager på aksel 1 kan derfor ikke forklares ut i fra disse målingene idet det virker som om aksel 4 påføres de største sidekreftene i aksellagrene.

A P P E N D I X

A1. Maksimale og midlere fjærkrefter  
pr. sideakselerasjonsnivå.

SIDEAKSELERASJONSNIVÅER :

H Ø Y R E K U R V E R		V E N S T R E K U R V E R	
NIVÅ	OMRÅDE FOR KVASISTATISK SIDEAKSELERASJON [ m/s <sup>2</sup> ]	NIVÅ	OMRÅDE FOR KVASISTATISK SIDEAKSELERASJON [ m/s <sup>2</sup> ]
1	0.0 - 0.1	21	0.0 - -0.1
2	0.1 - 0.2	22	-0.1 - -0.2
3	0.2 - 0.3	23	-0.2 - -0.3
4	0.3 - 0.4	24	-0.3 - -0.4
5	0.4 - 0.5	25	-0.4 - -0.5
6	0.5 - 0.6	26	-0.5 - -0.6
7	0.6 - 0.7	27	-0.6 - -0.7
8	0.7 - 0.8	28	-0.7 - -0.8
9	0.8 - 0.9	29	-0.8 - -0.9
10	0.9 - 1.0	30	-0.9 - -1.0
11	1.0 - 1.1	31	-1.0 - -1.1
12	1.1 - 1.2	32	-1.1 - -1.2
13	1.2 - 1.3	33	-1.2 - -1.3
14	1.3 - 1.4	34	-1.3 - -1.4
15	1.4 - 1.5	35	-1.4 - -1.5
16	1.5 - 1.6	36	-1.5 - -1.6
17	1.6 - 1.7	37	-1.6 - -1.7
18	1.7 - 1.8	38	-1.7 - -1.8
19	1.8 - 1.9	39	-1.8 - -1.9
20	1.9 -	40	-1.9 -

KURVEBETEGNELSER :

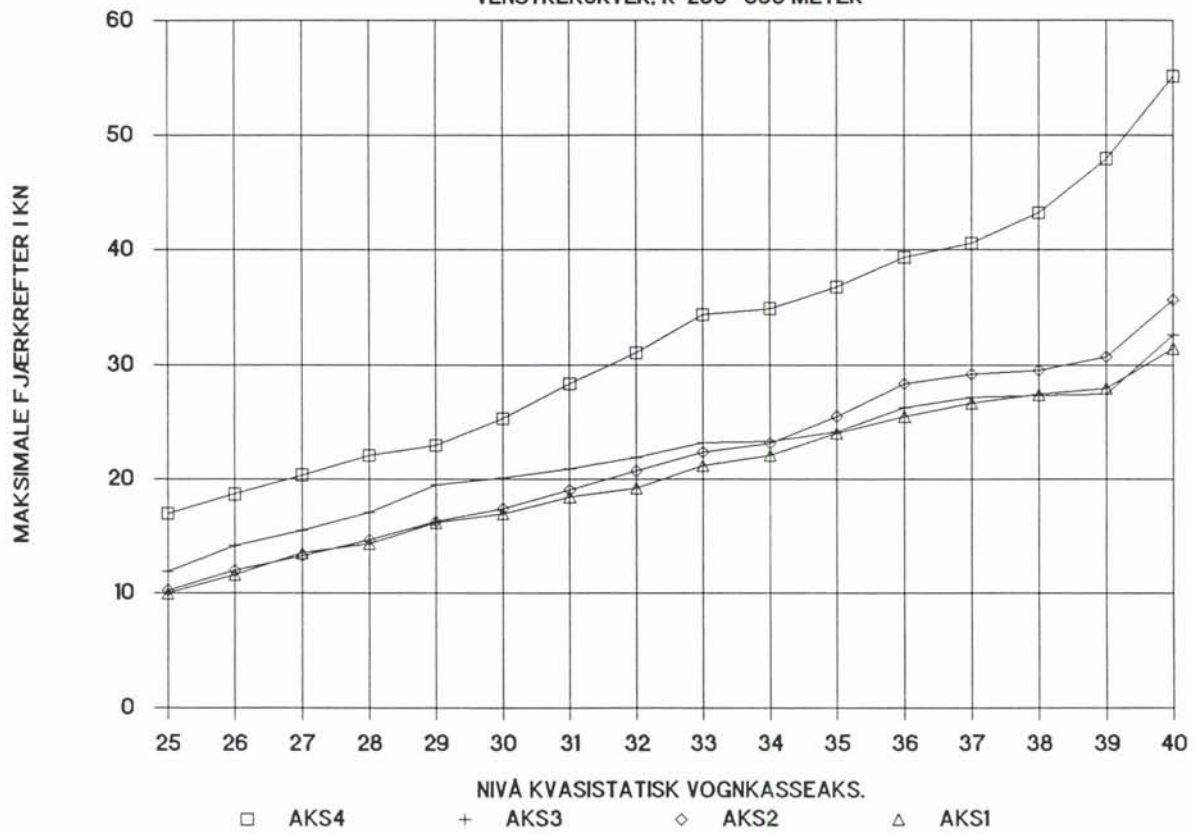
AKS1/2/3/4-V/H : Aksel 1/2/3/4 venstre/høyre kurver.

OH : Overhastigheter.



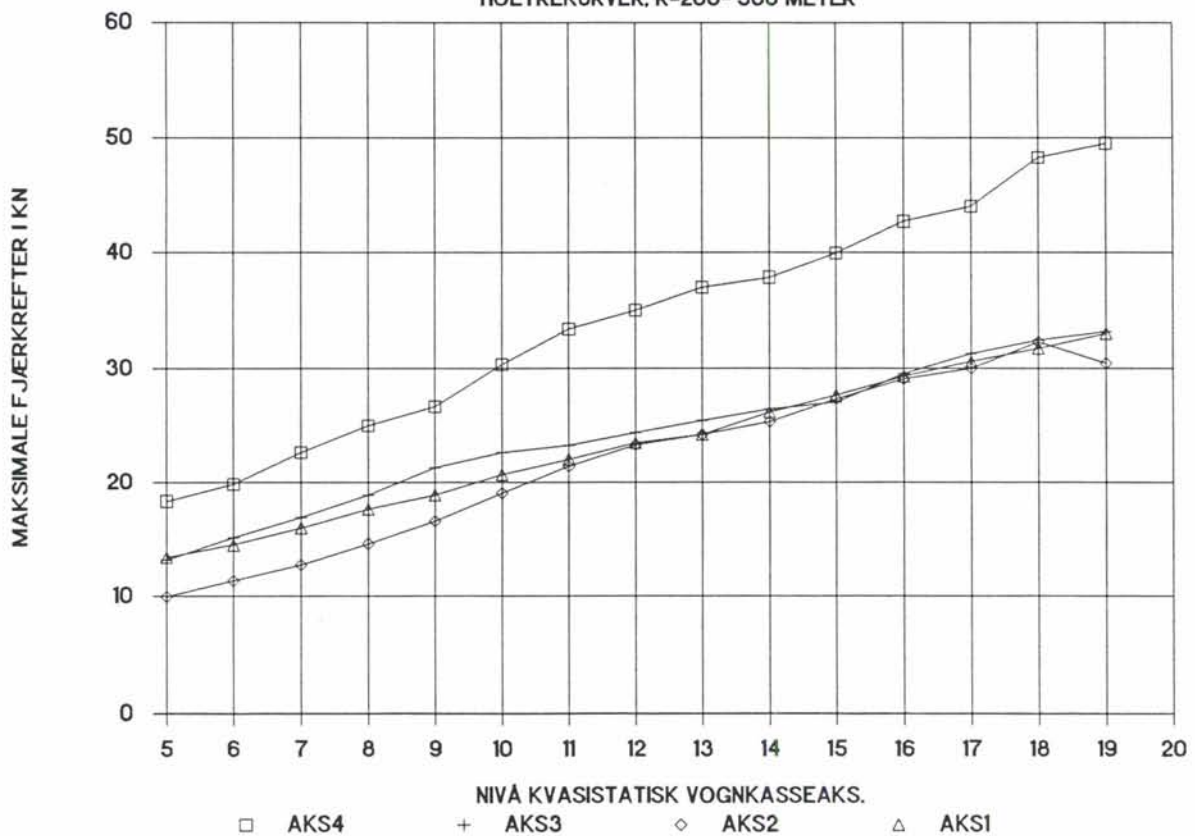
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=200- 300 METER



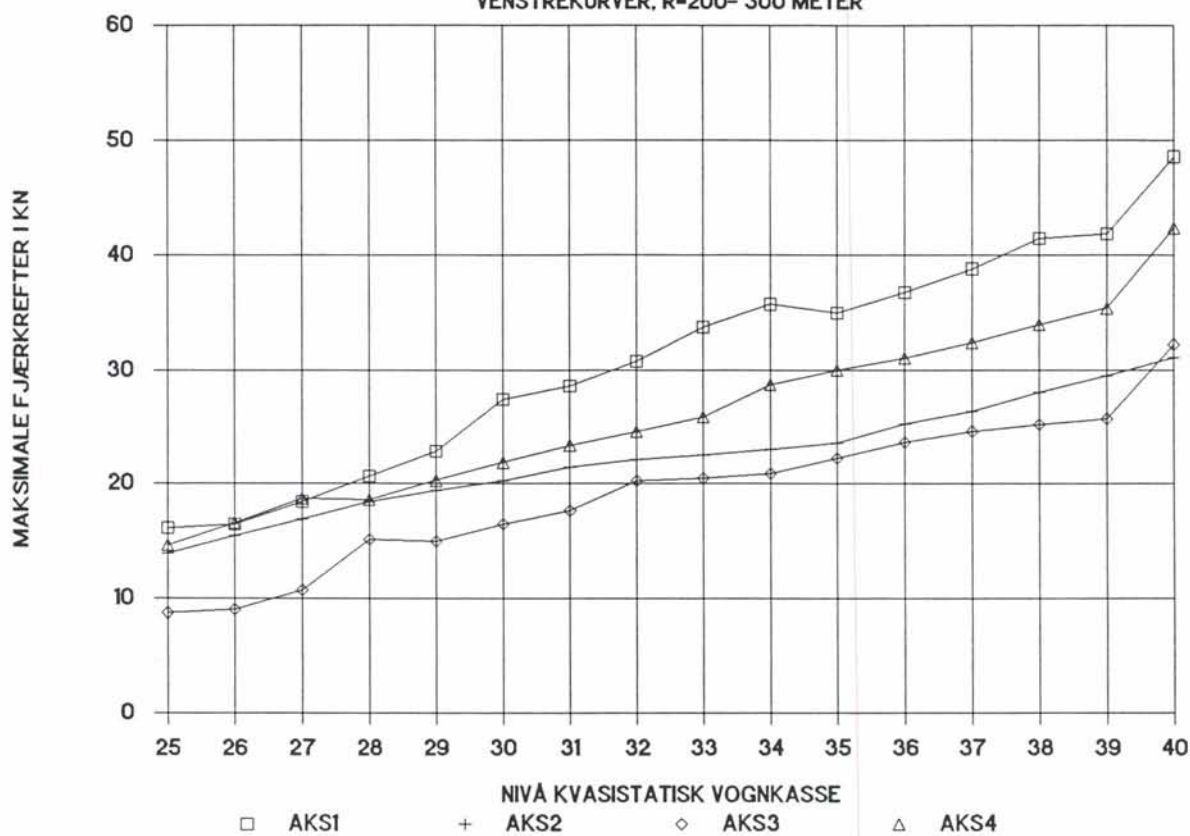
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=200- 300 METER



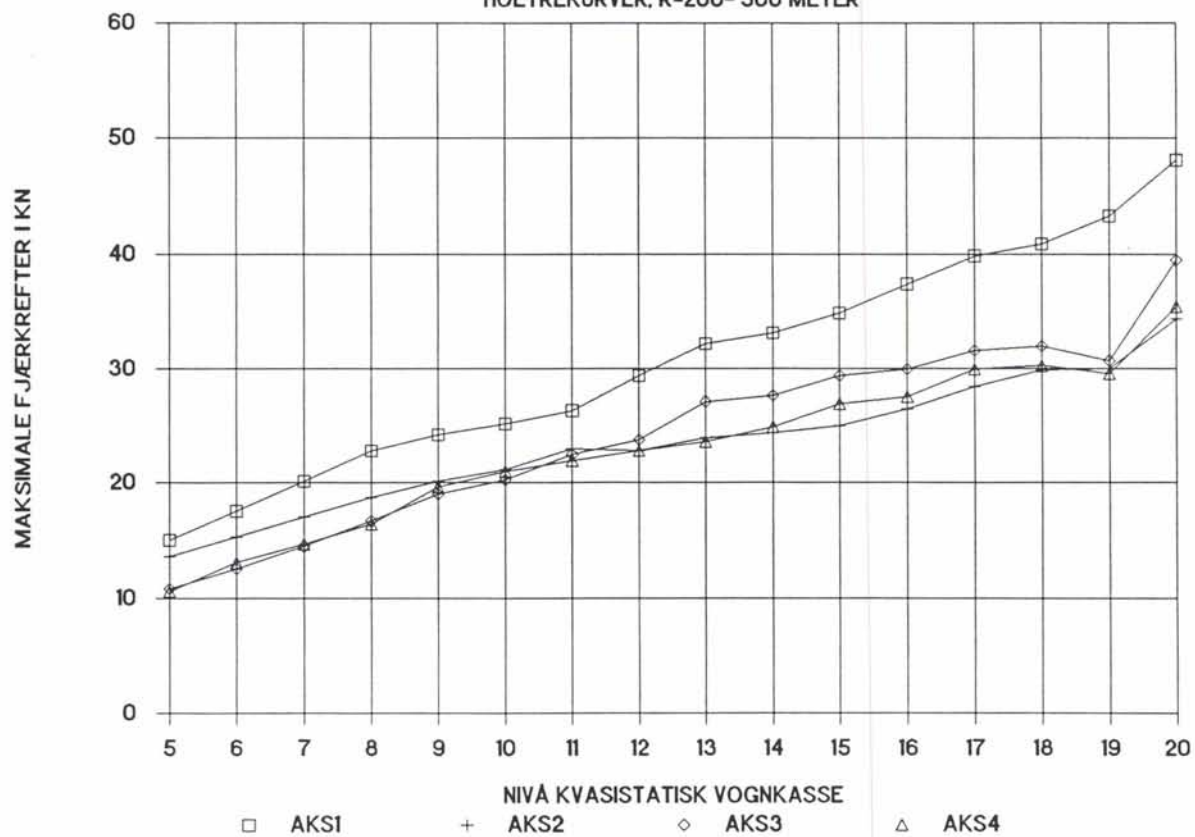
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=200- 300 METER



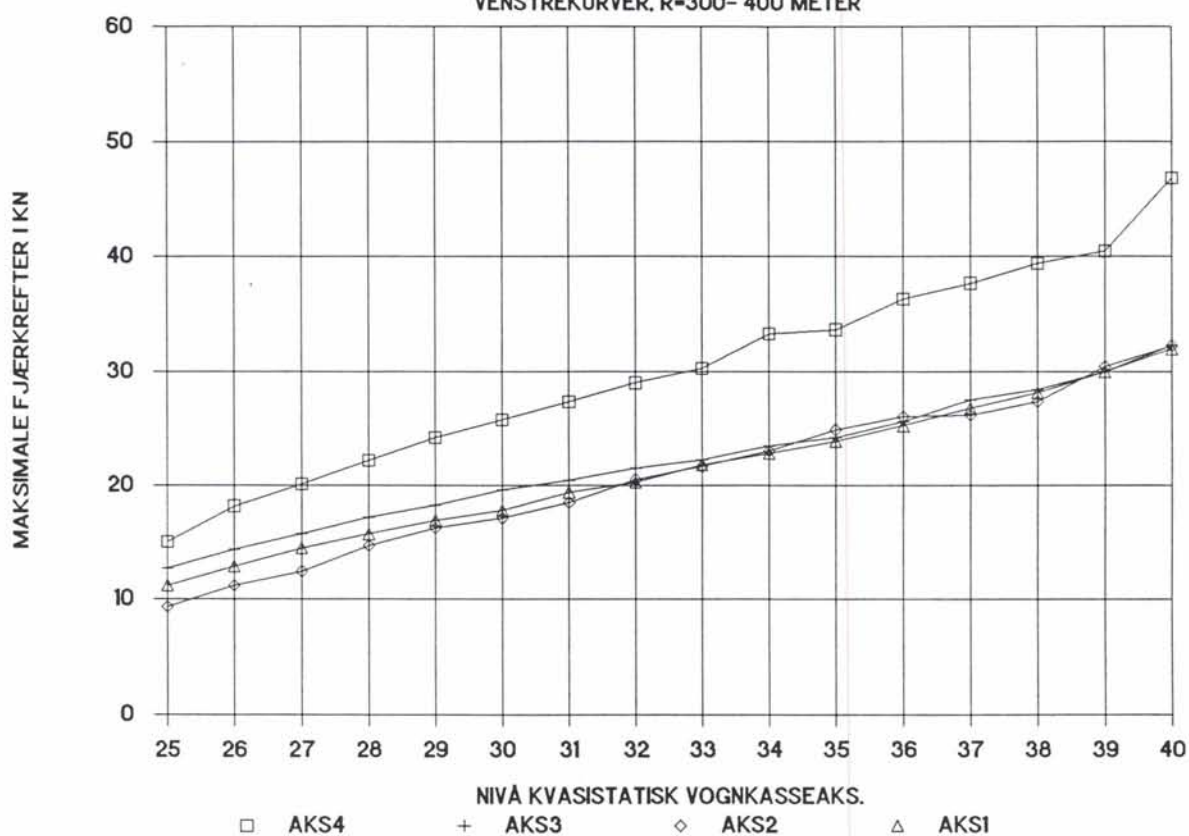
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=200- 300 METER



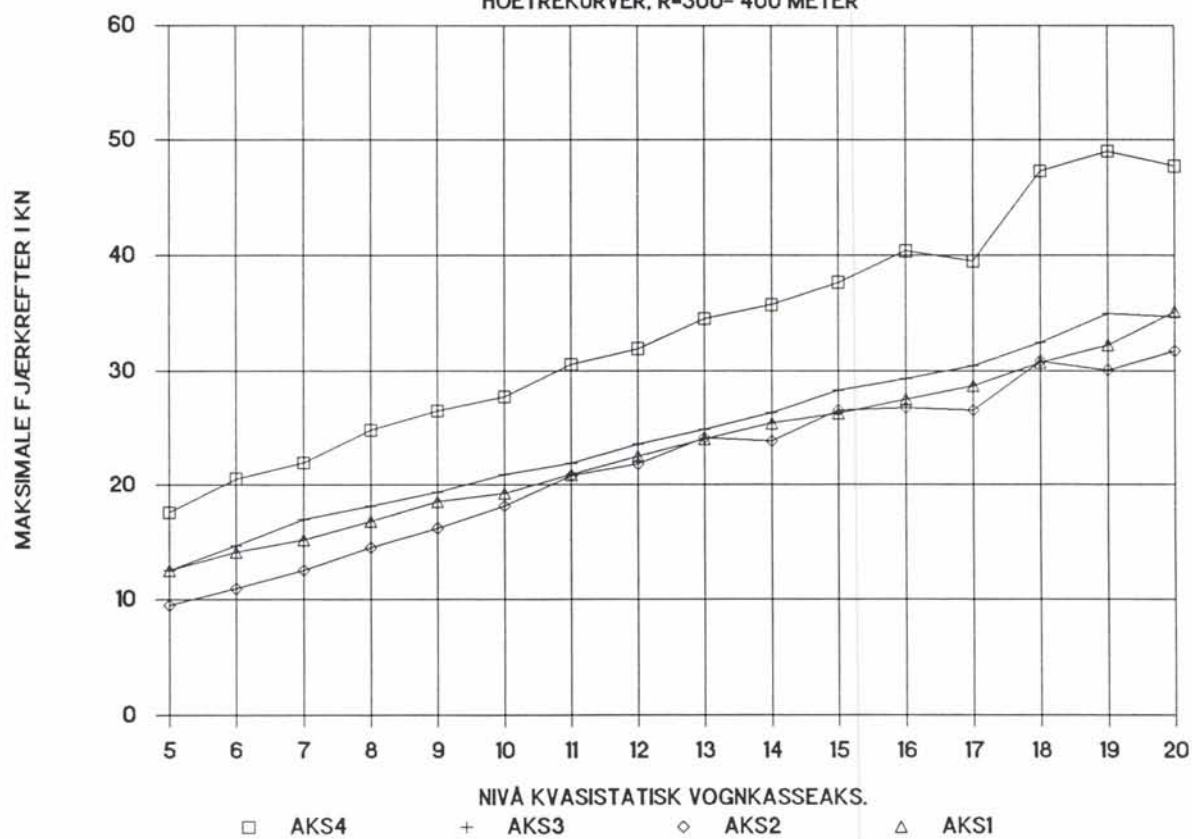
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=300- 400 METER



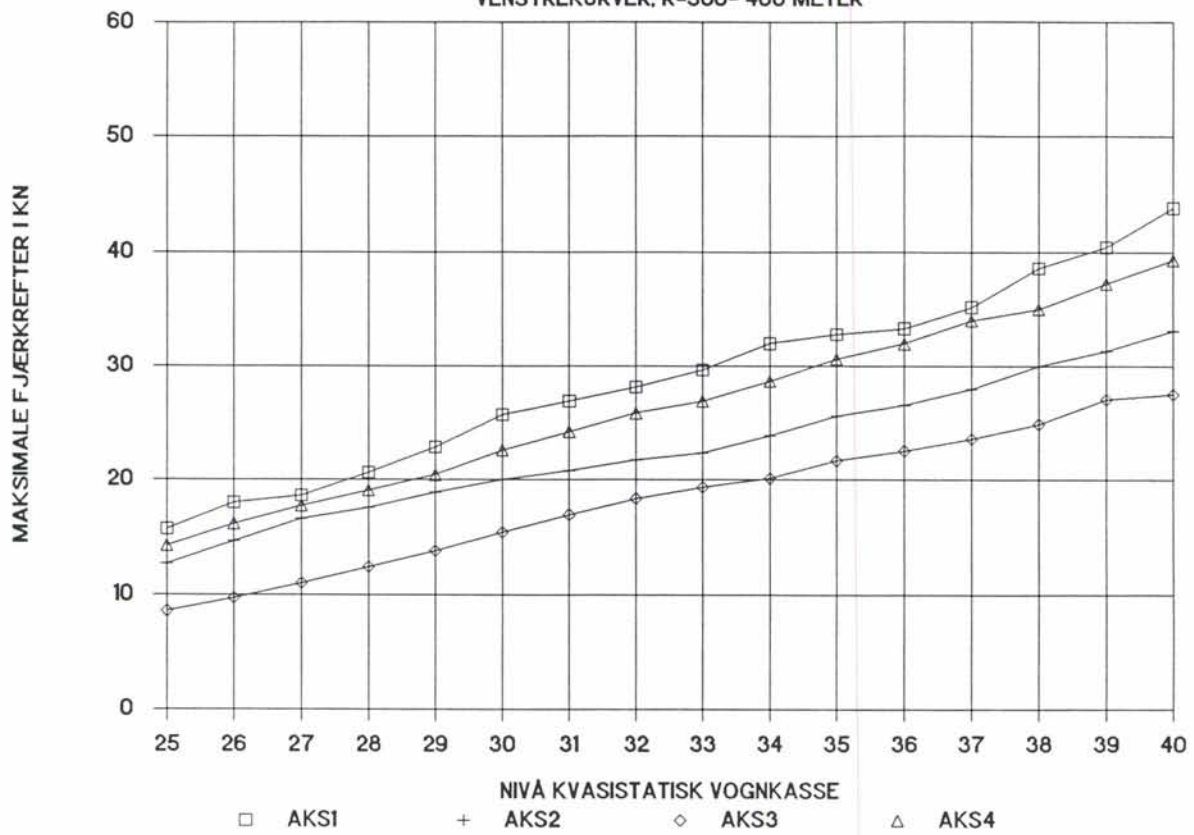
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=300- 400 METER



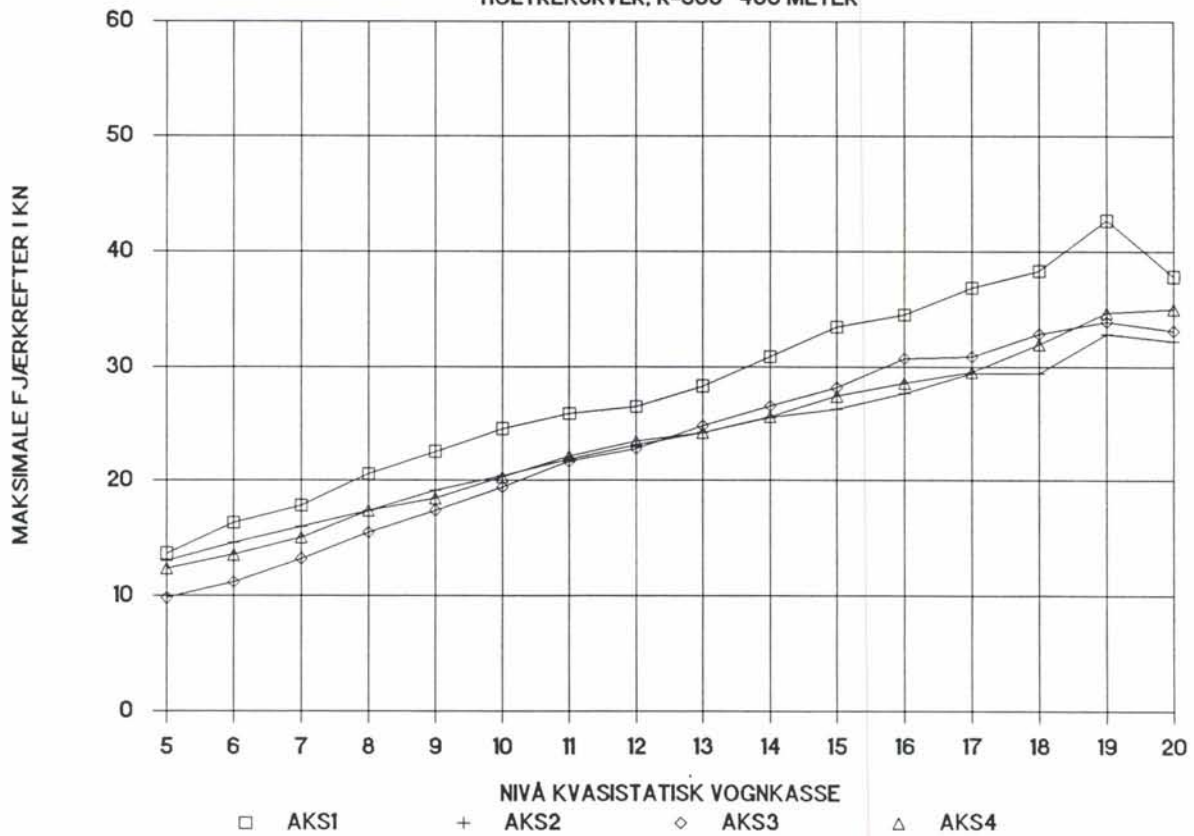
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=300- 400 METER



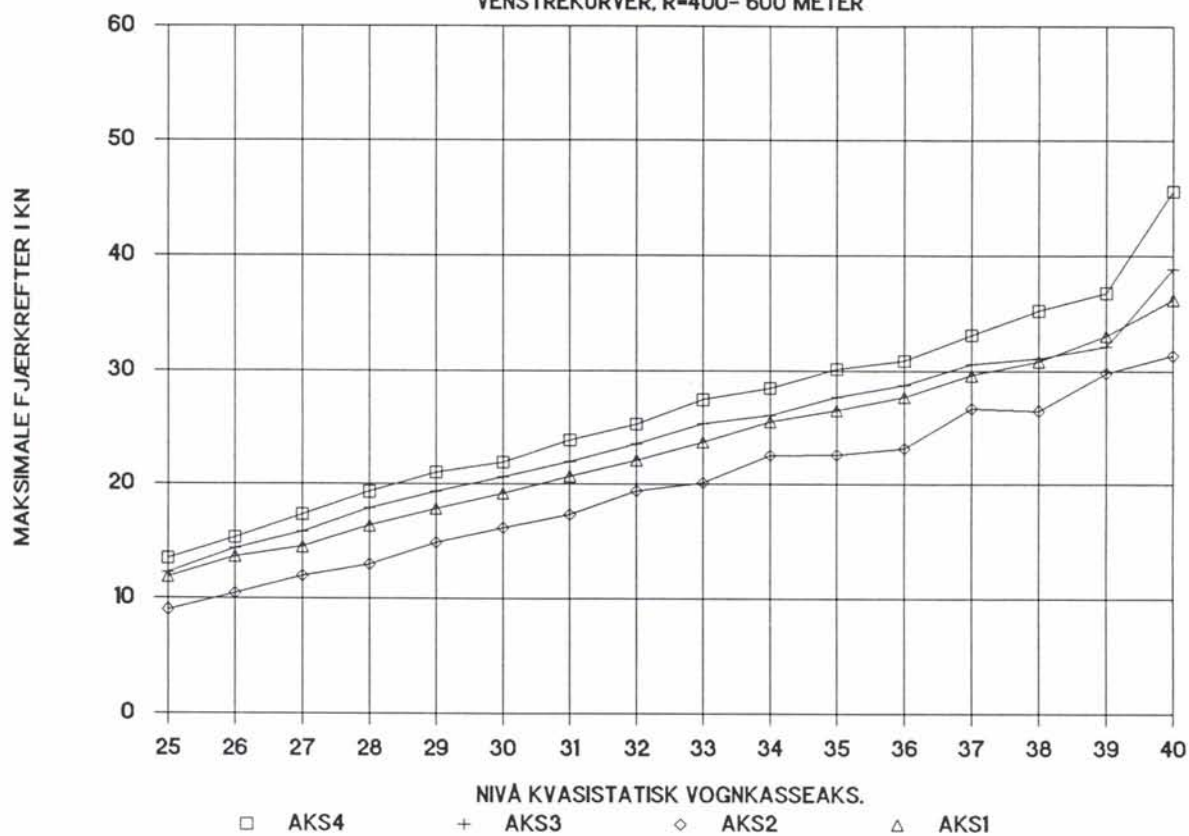
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=300- 400 METER



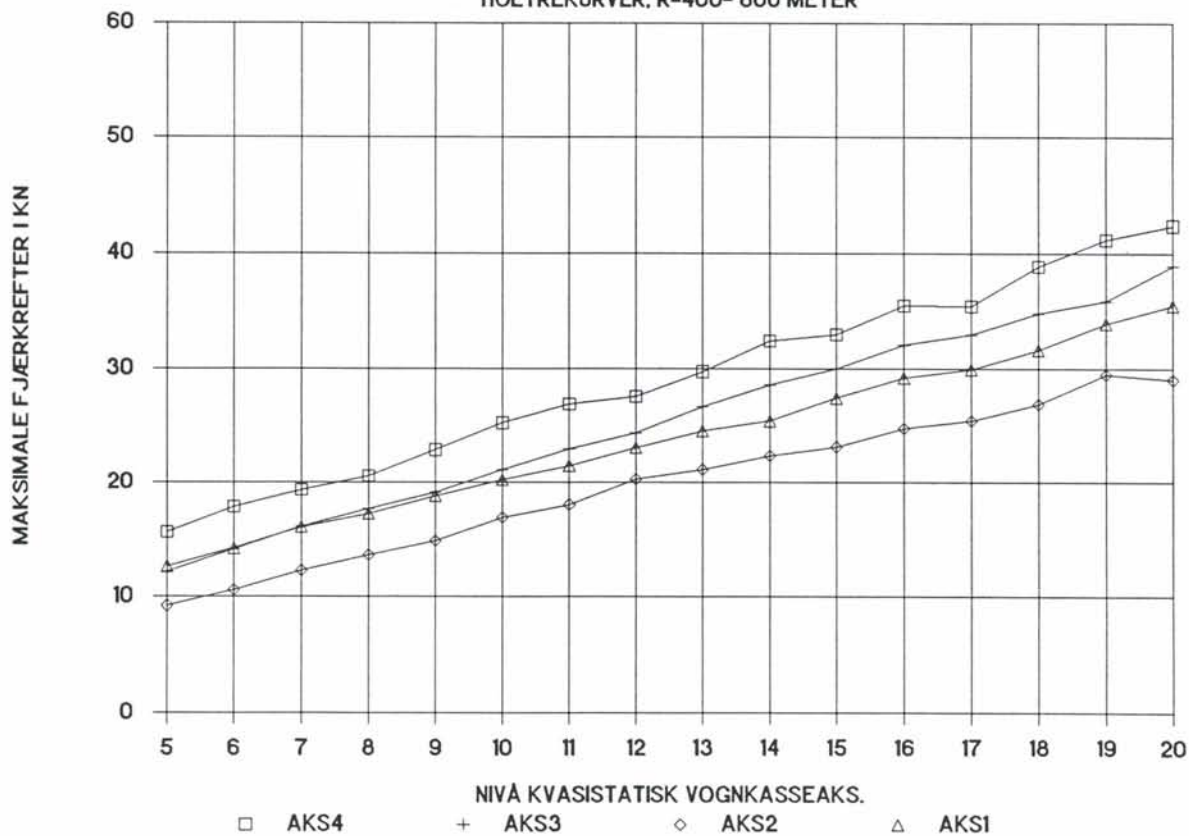
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=400- 600 METER



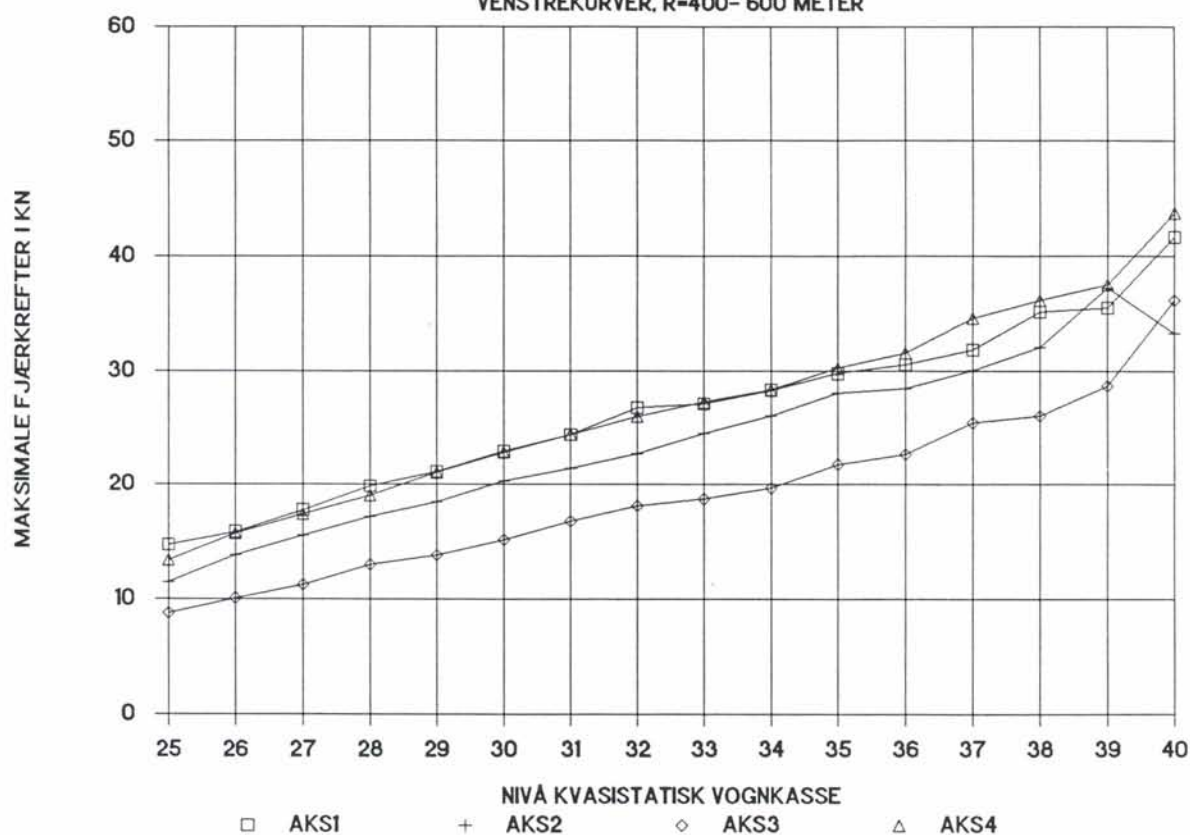
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=400- 600 METER



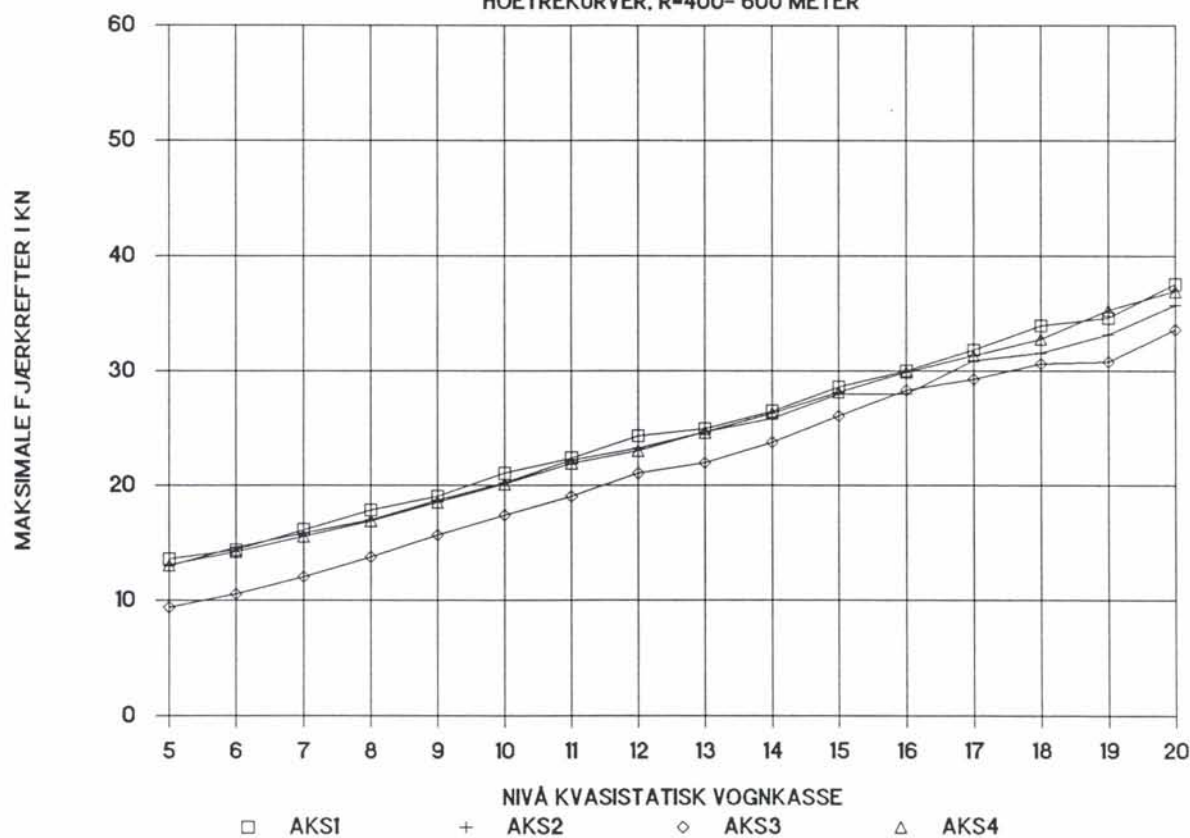
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=400- 600 METER



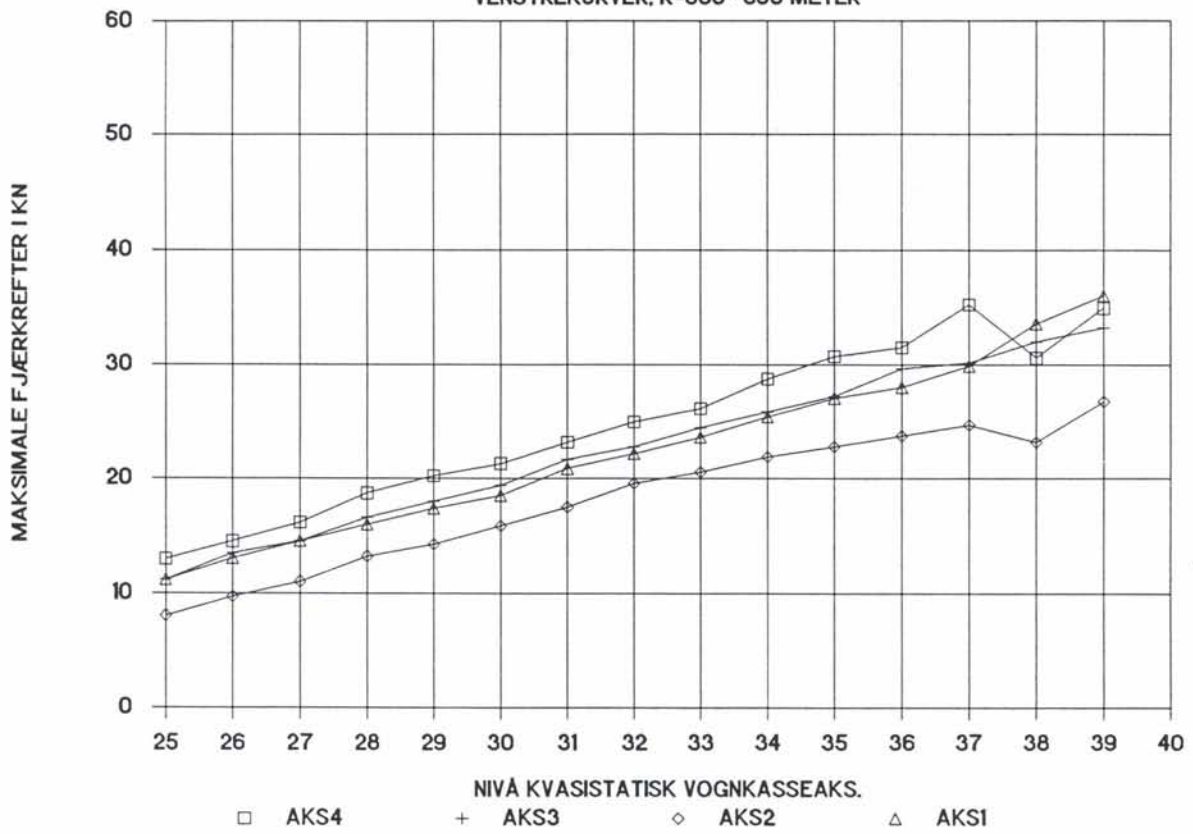
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=400- 600 METER



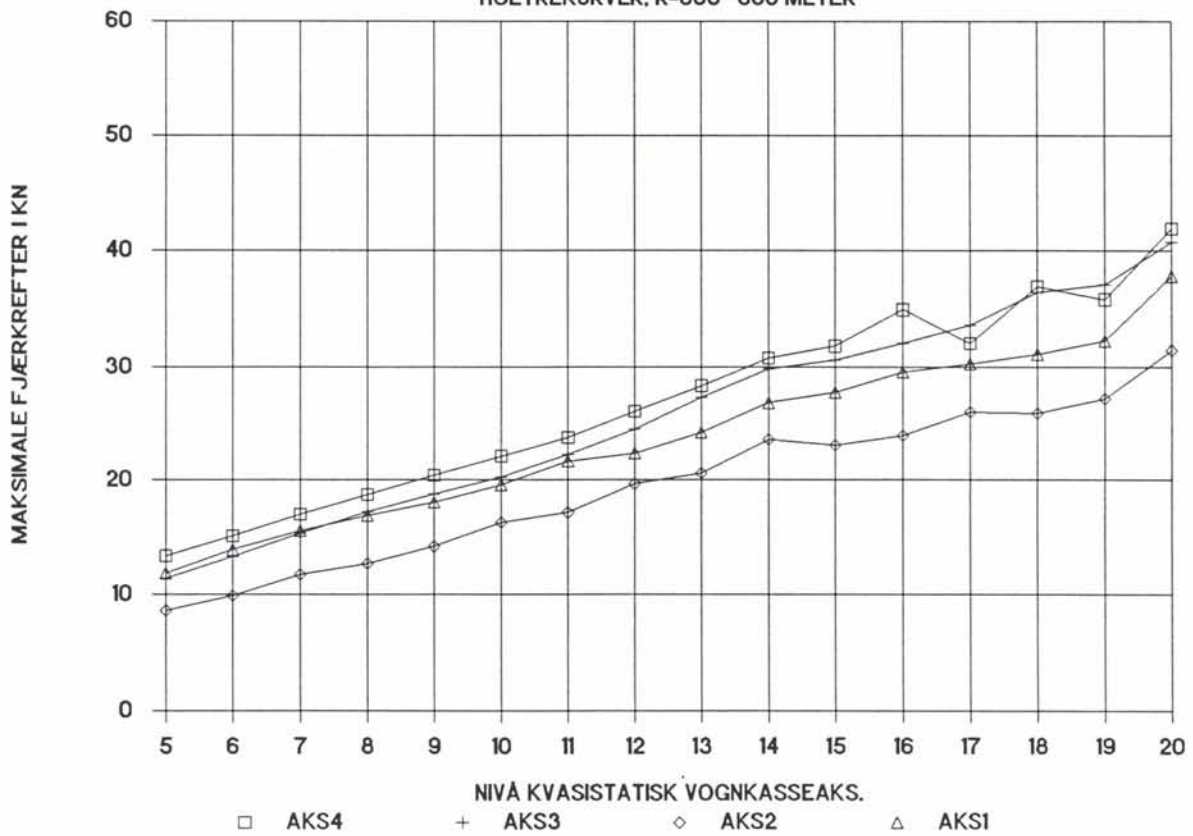
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=600- 800 METER



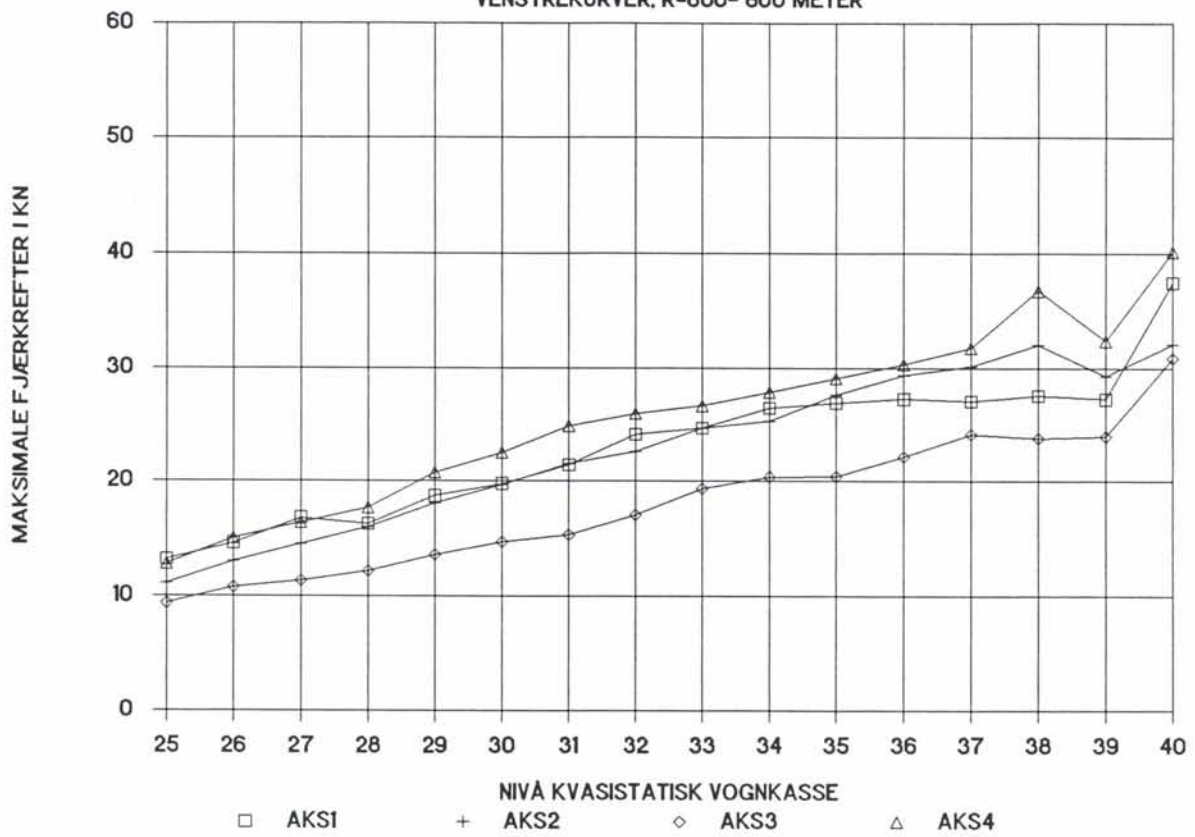
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=600- 800 METER



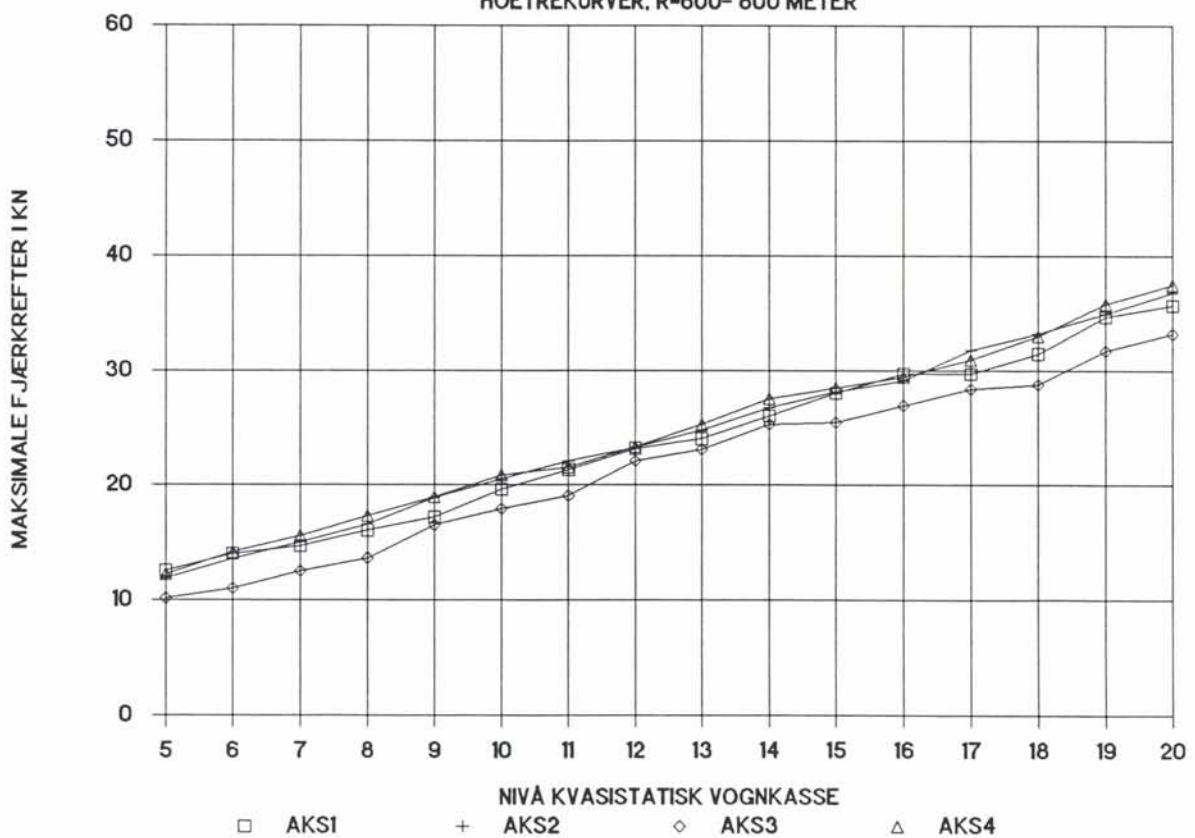
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=600- 800 METER



# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

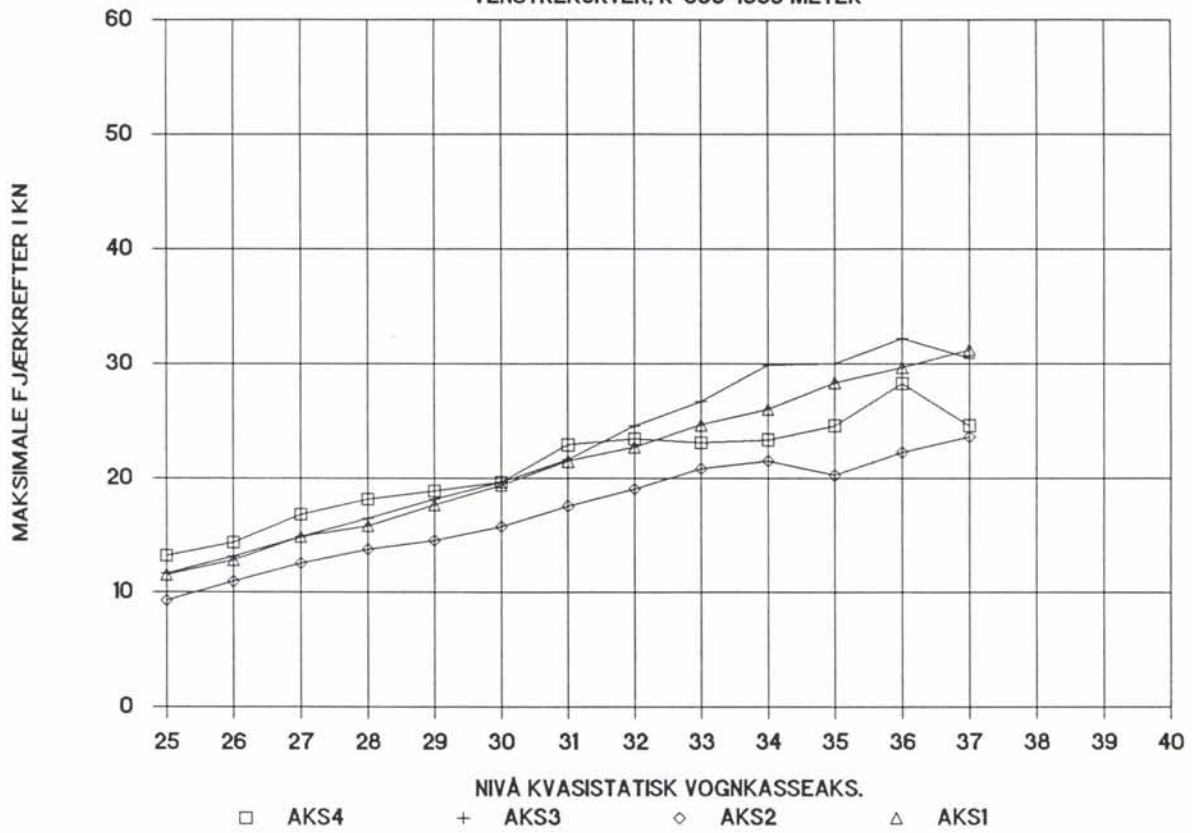
HOEYREKURVER, R=600- 800 METER





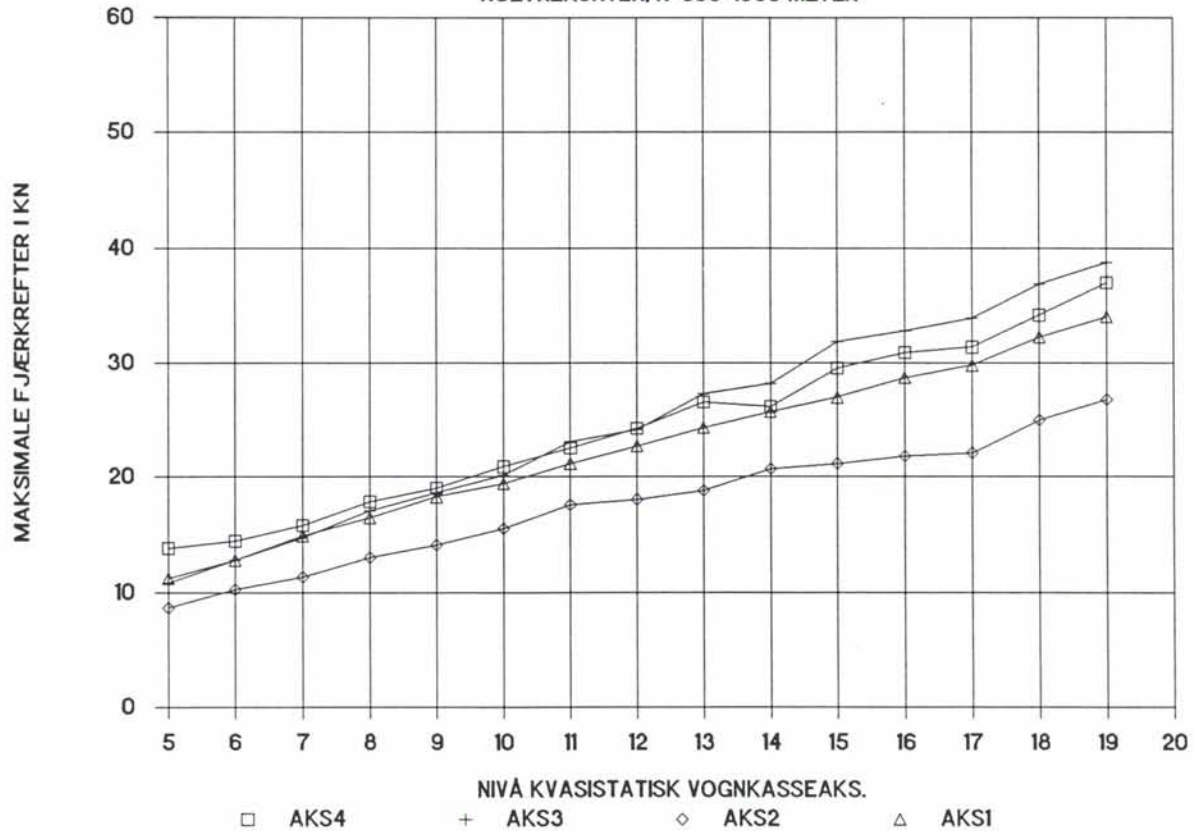
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=800-1000 METER



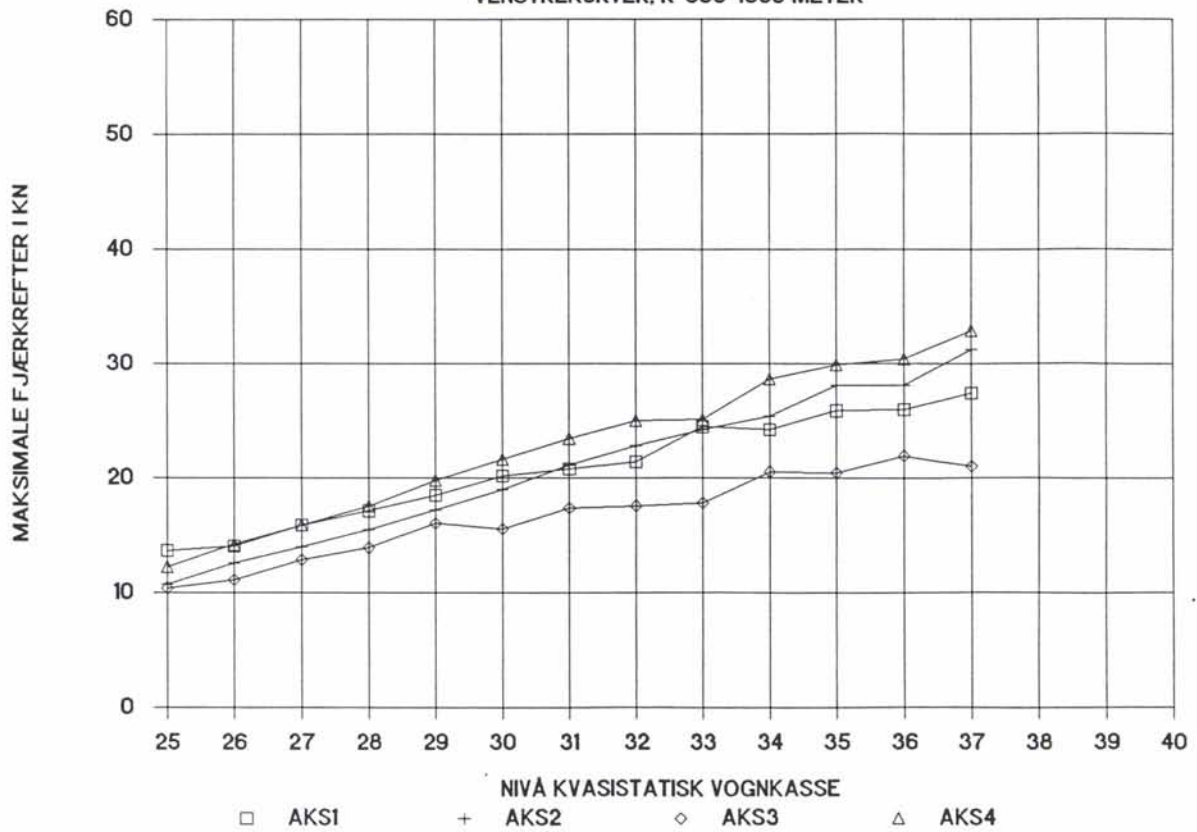
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=800-1000 METER



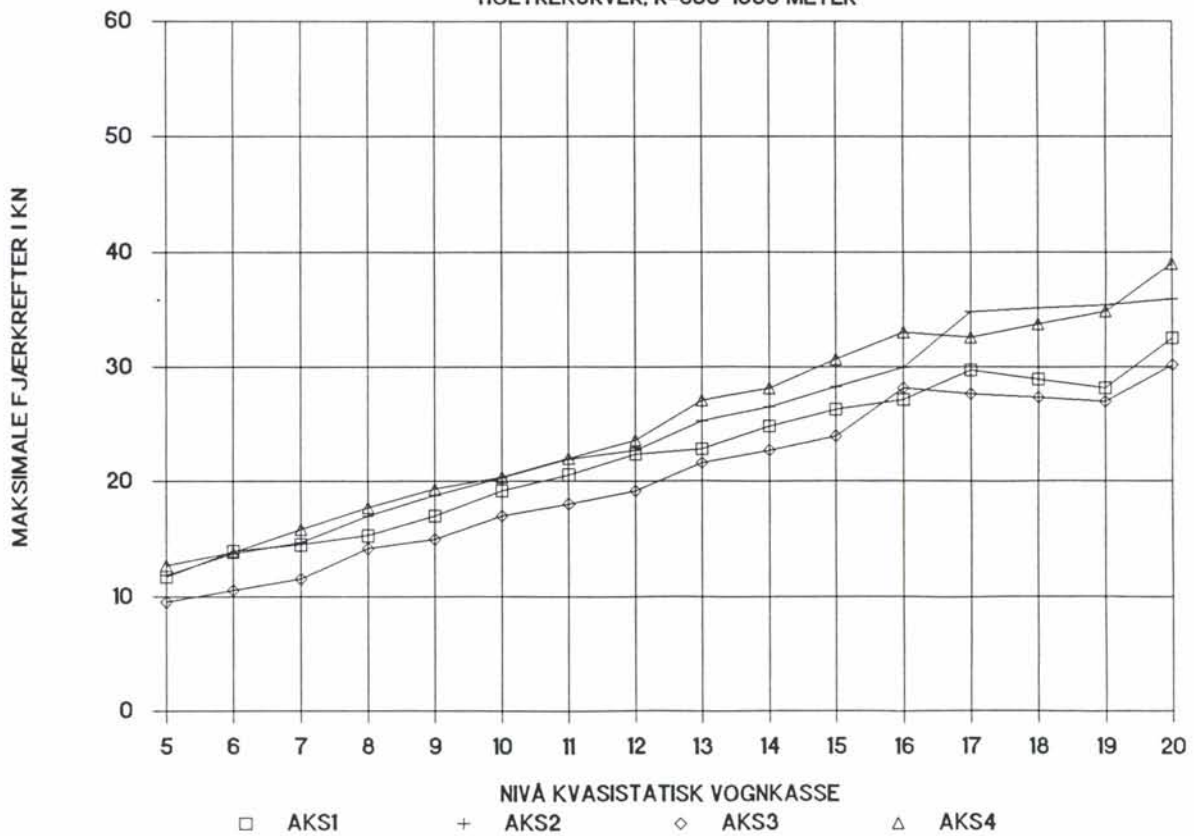
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=800-1000 METER



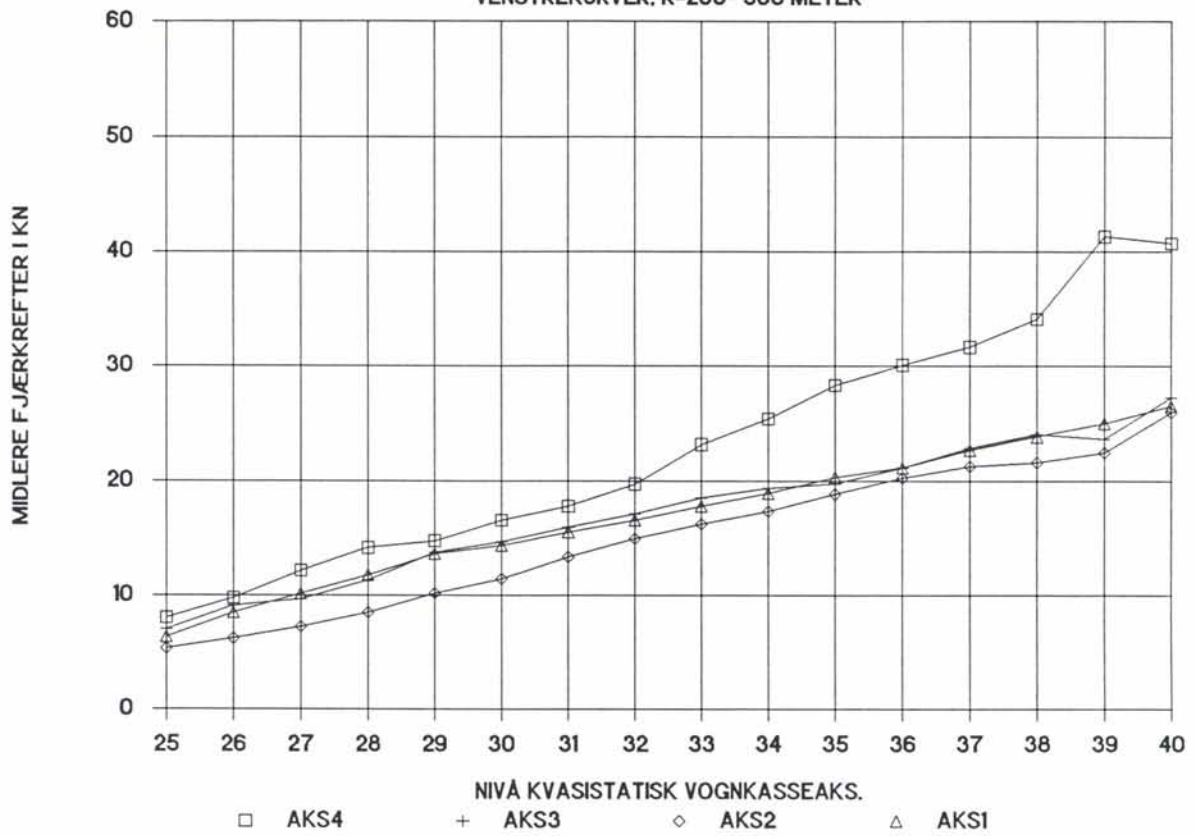
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=800-1000 METER



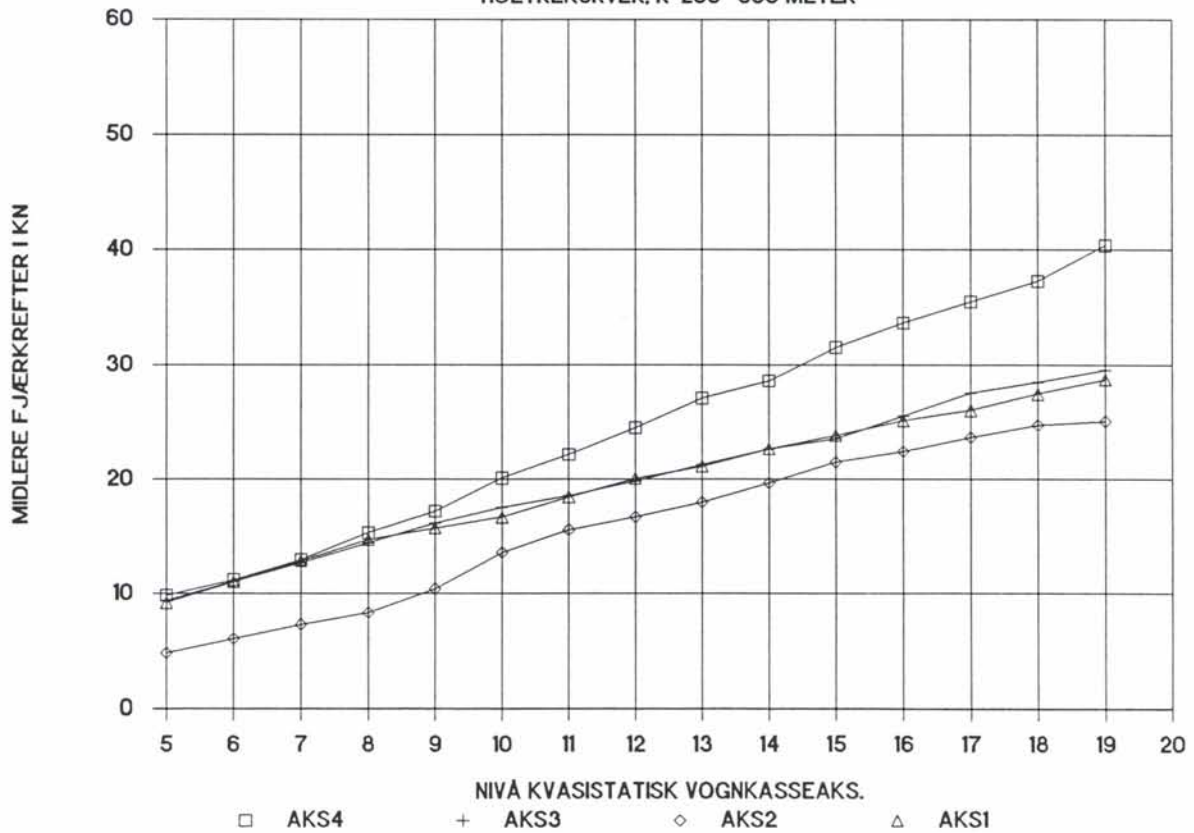
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=200- 300 METER



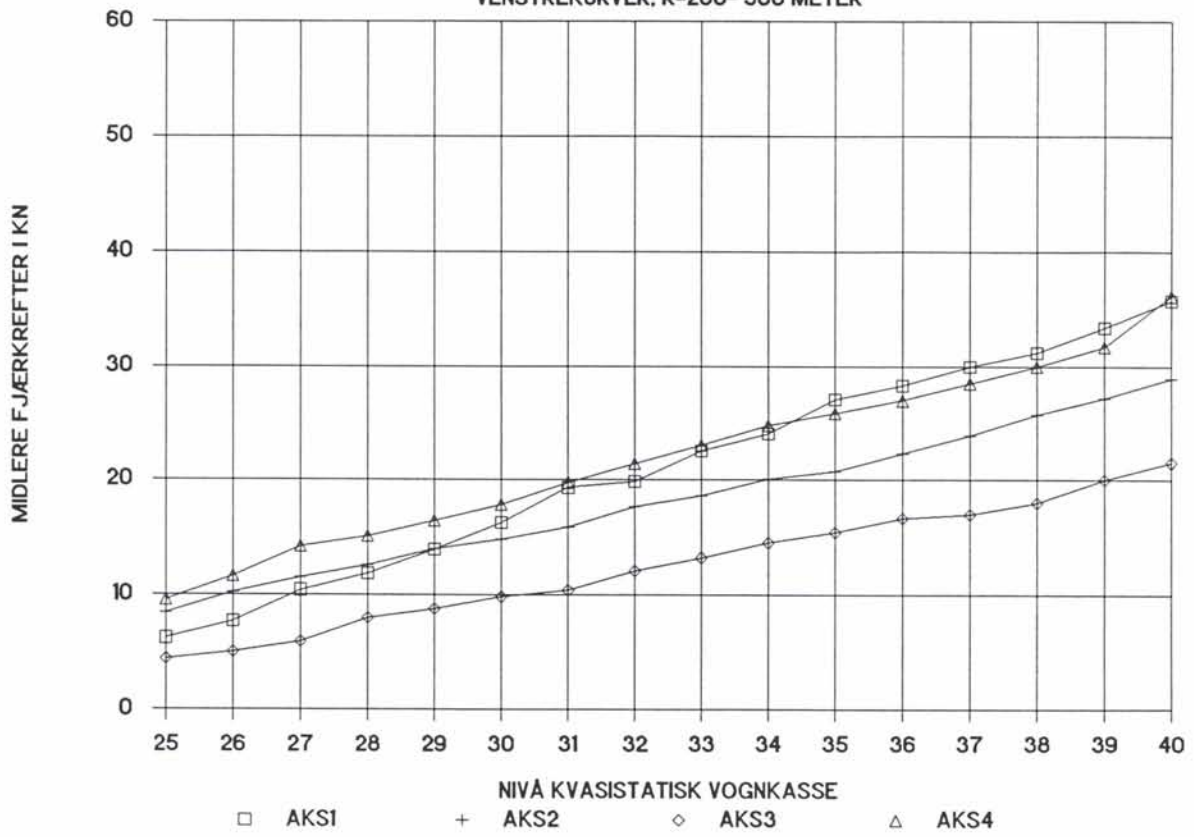
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=200- 300 METER



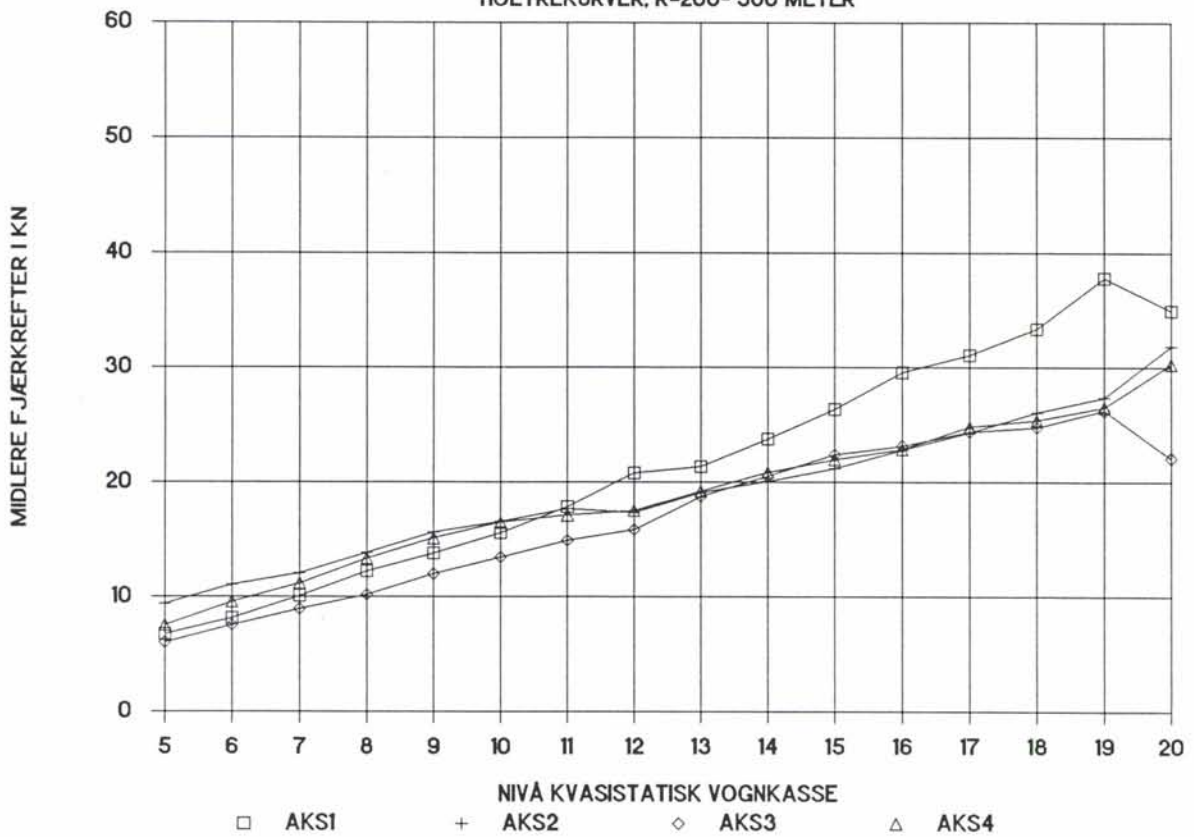
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=200- 300 METER



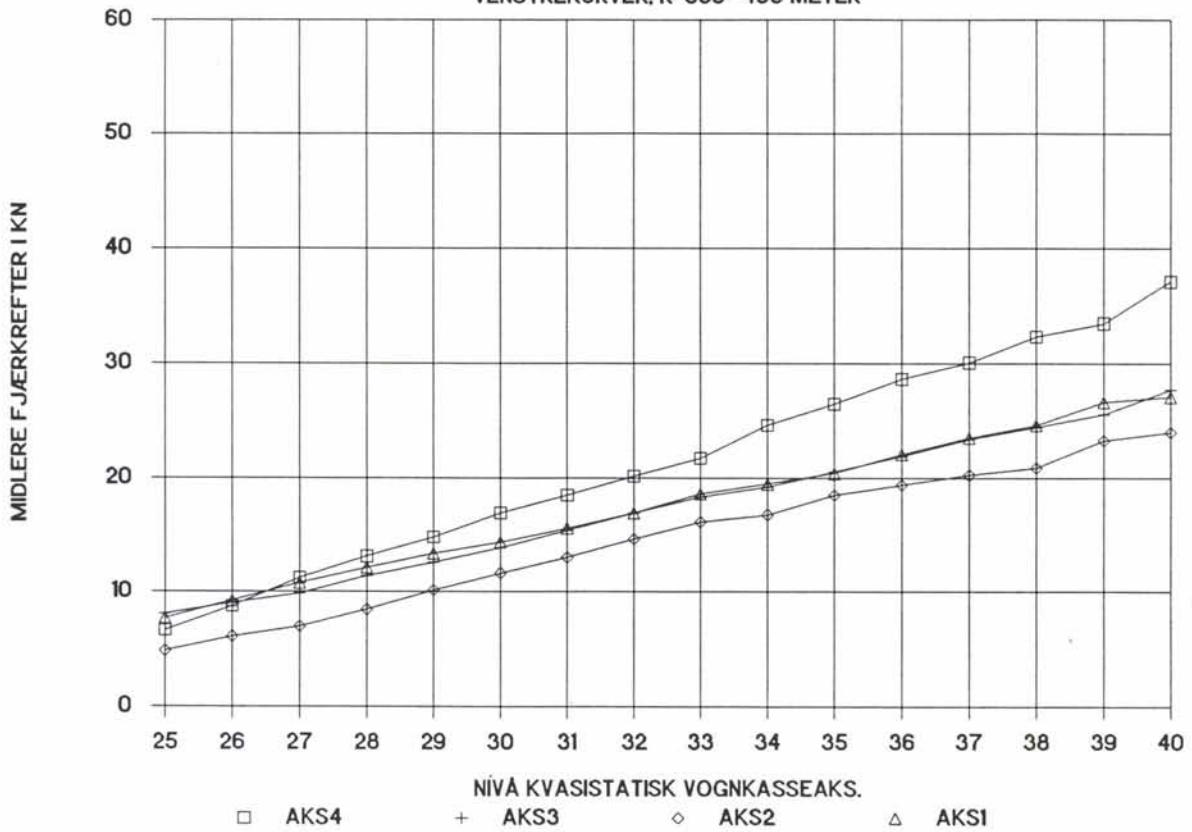
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=200- 300 METER



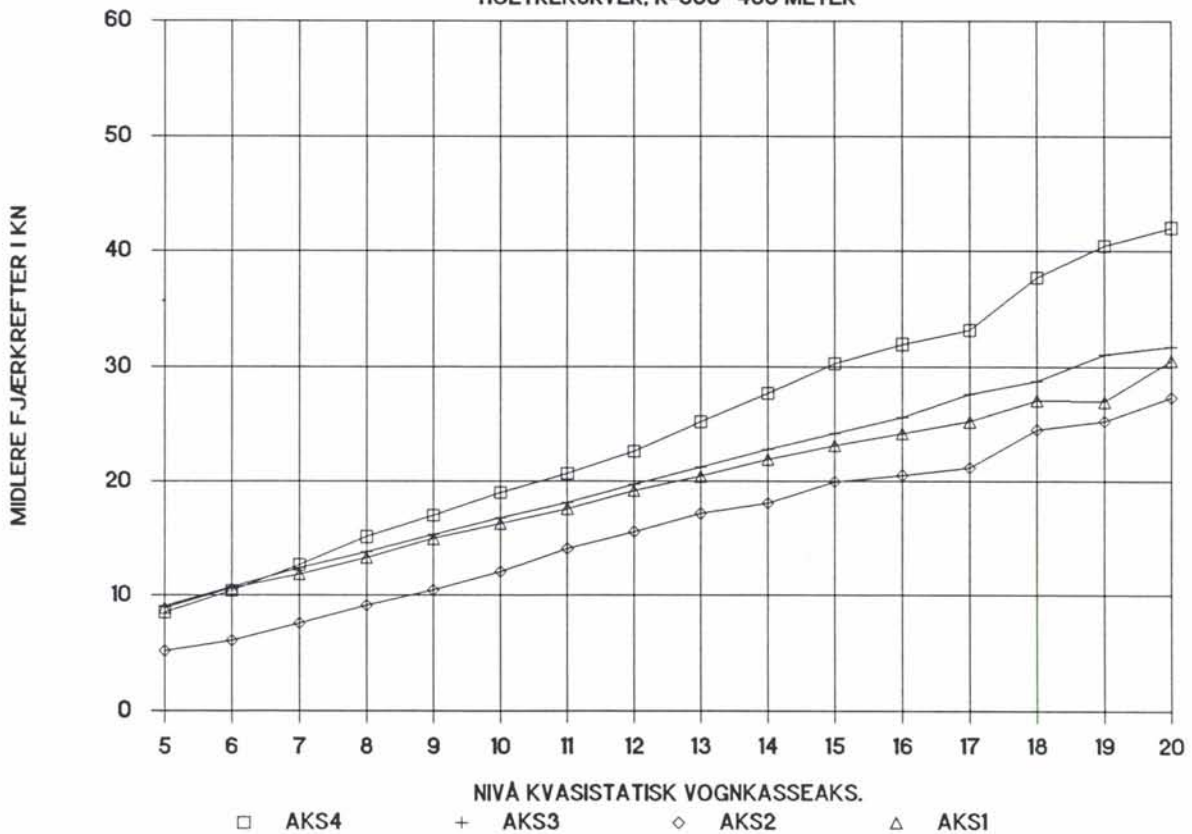
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=300- 400 METER



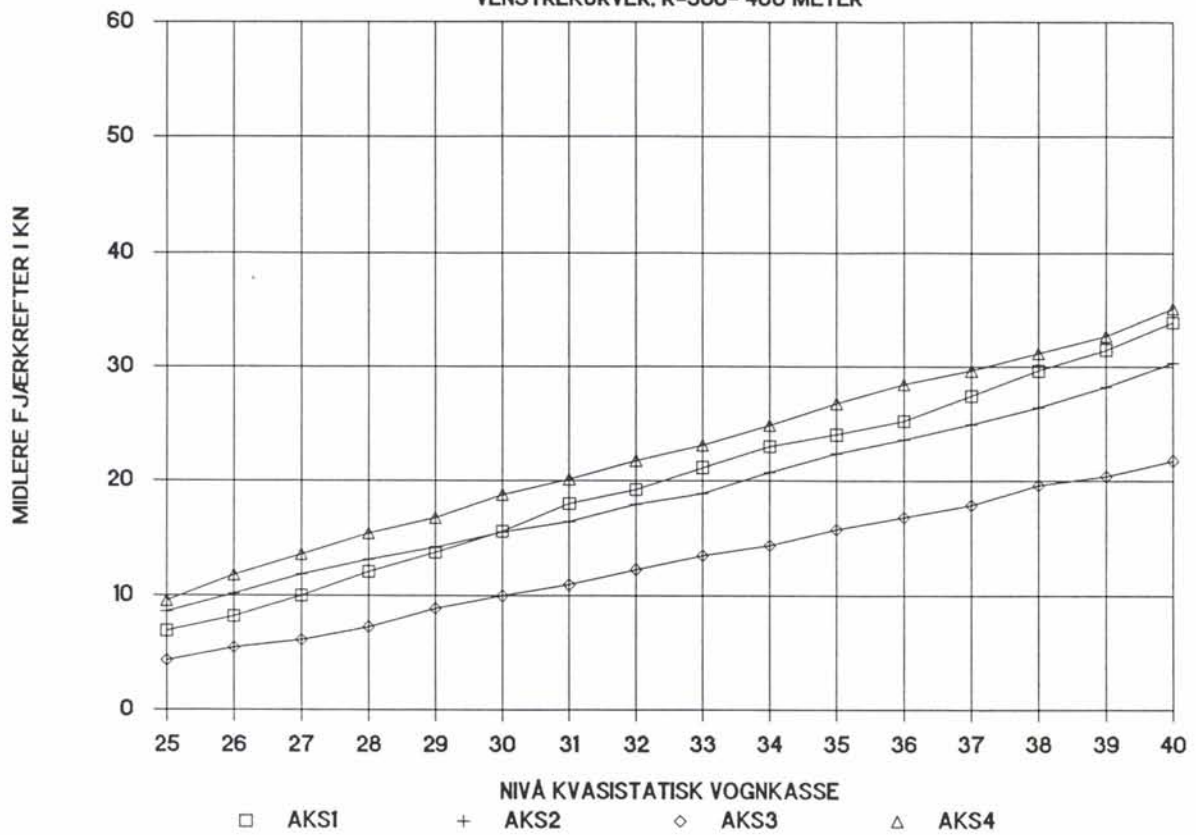
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=300- 400 METER



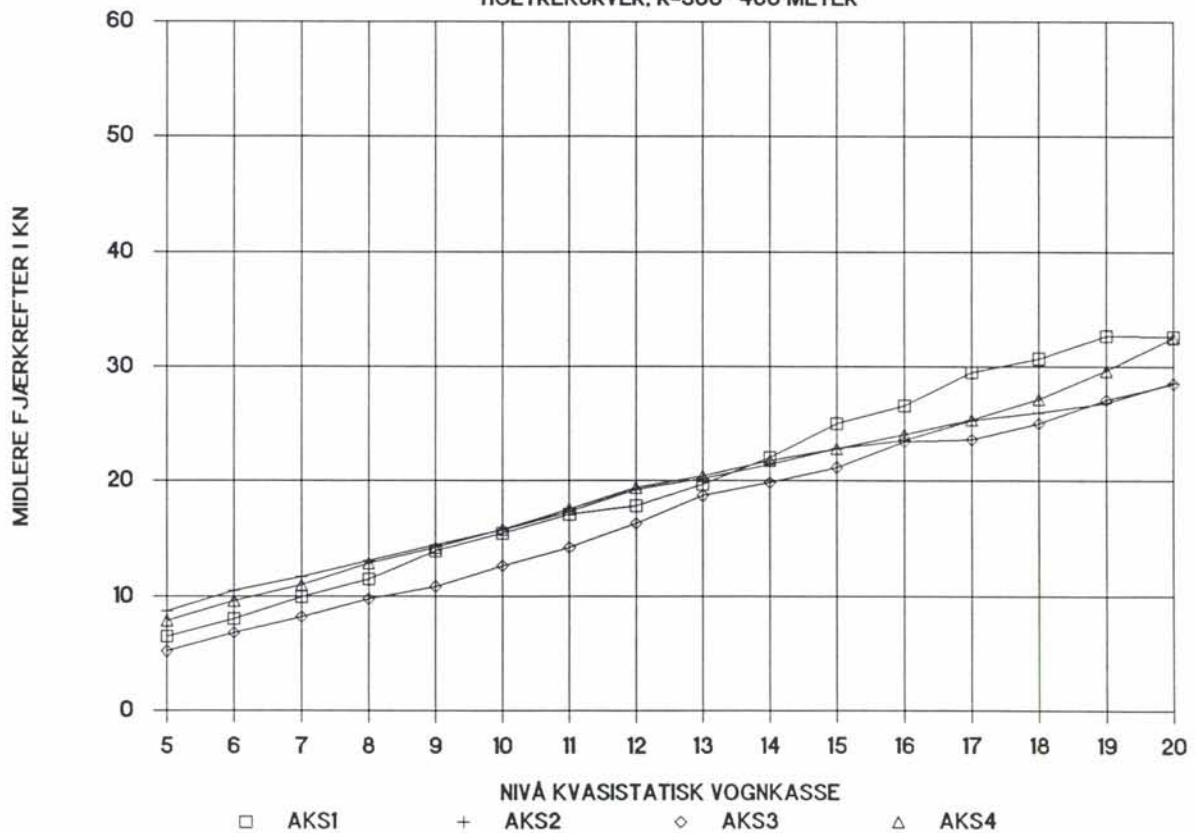
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=300- 400 METER



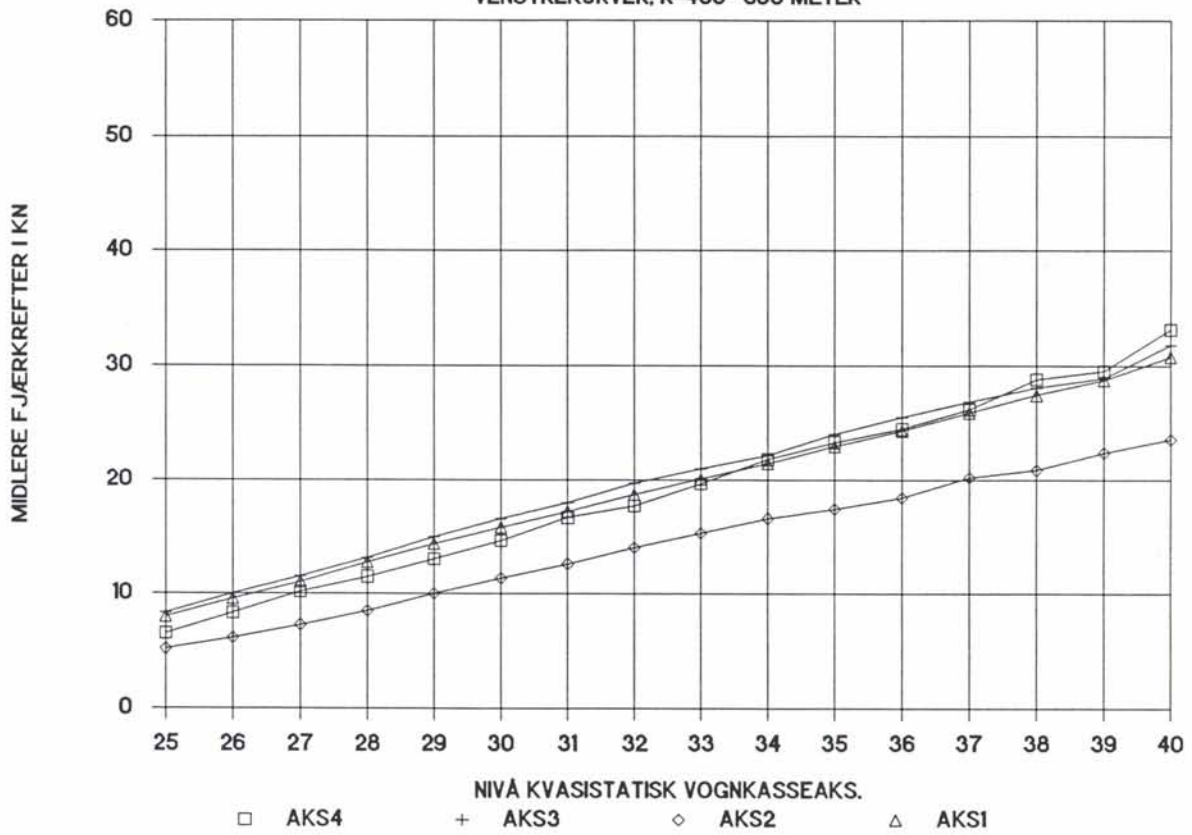
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=300- 400 METER



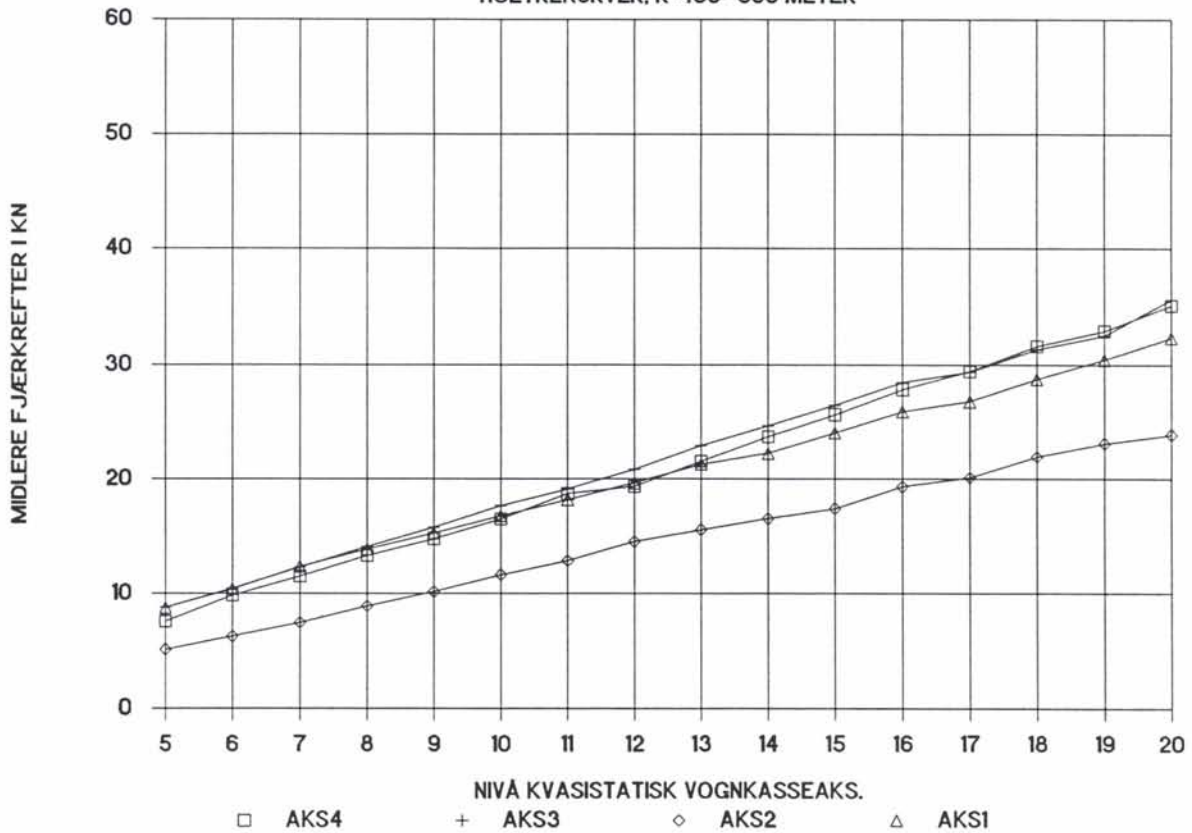
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=400- 600 METER



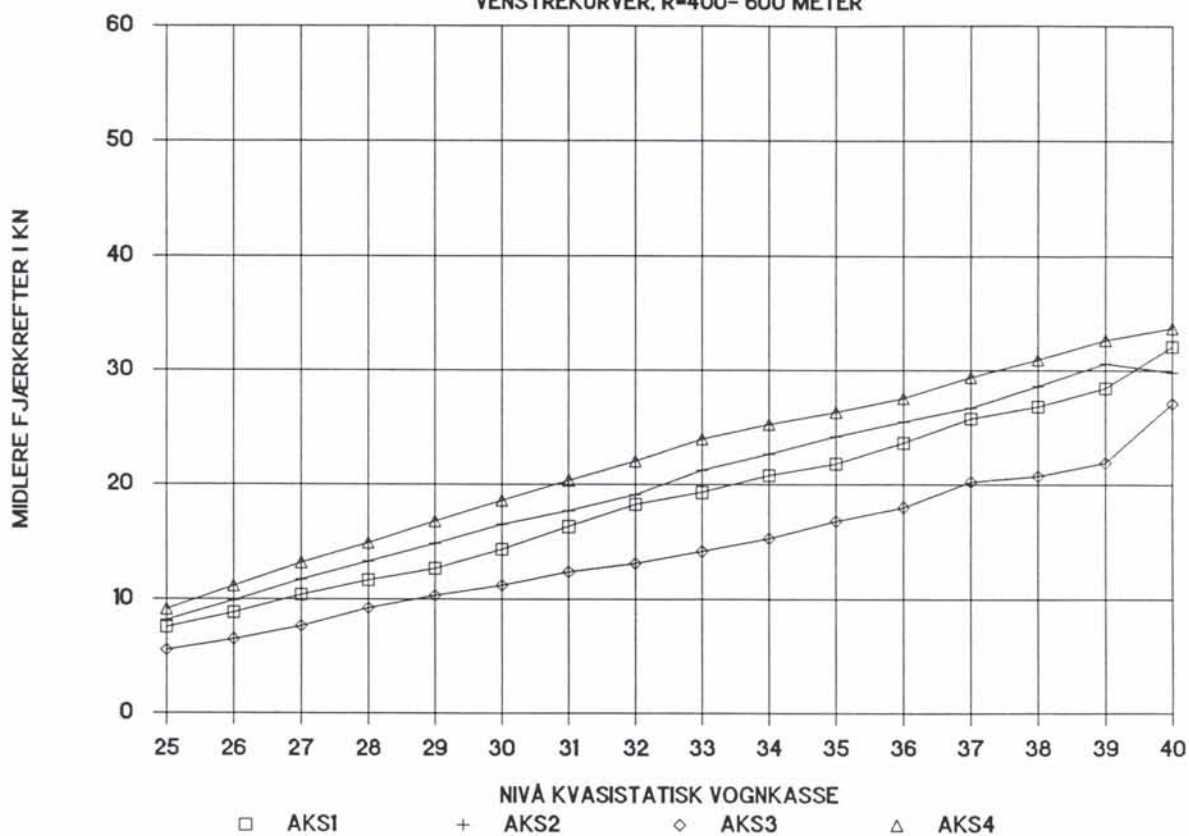
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

HOEYREKURVER, R=400- 600 METER



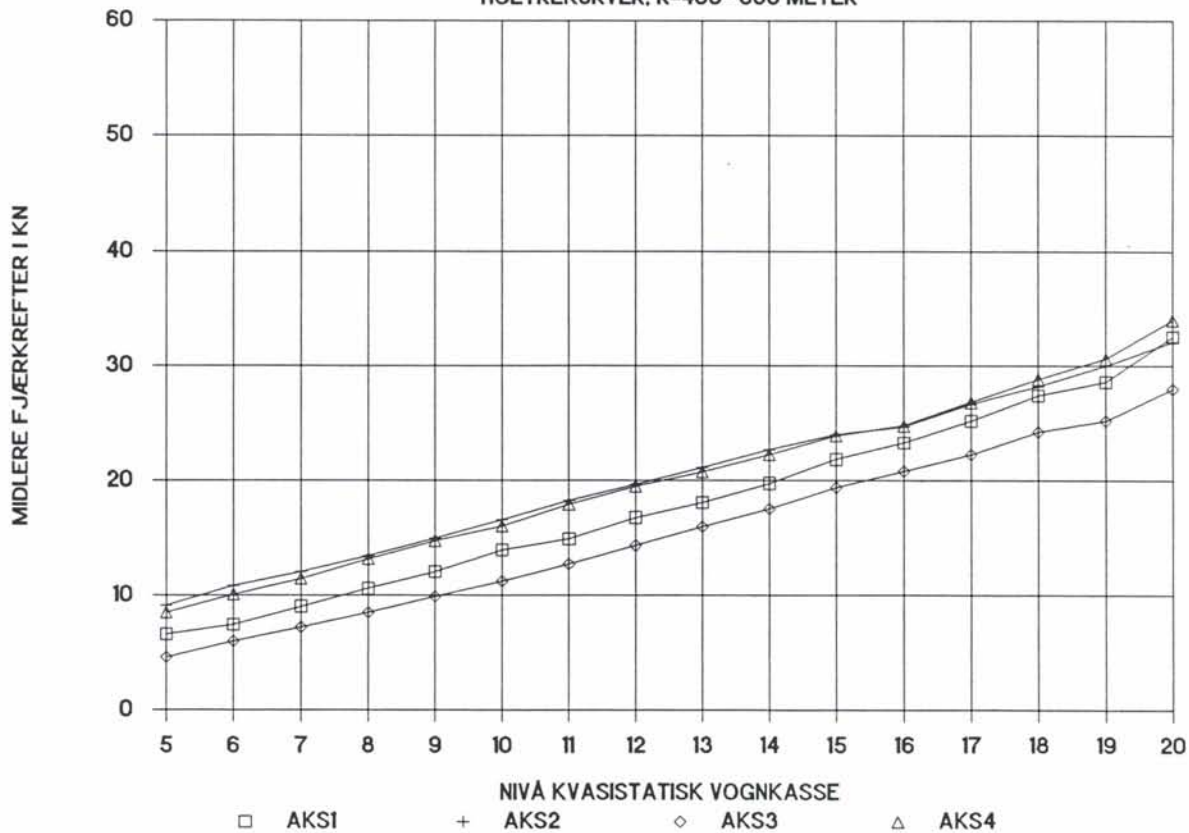
### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=400- 600 METER



### EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=400- 600 METER

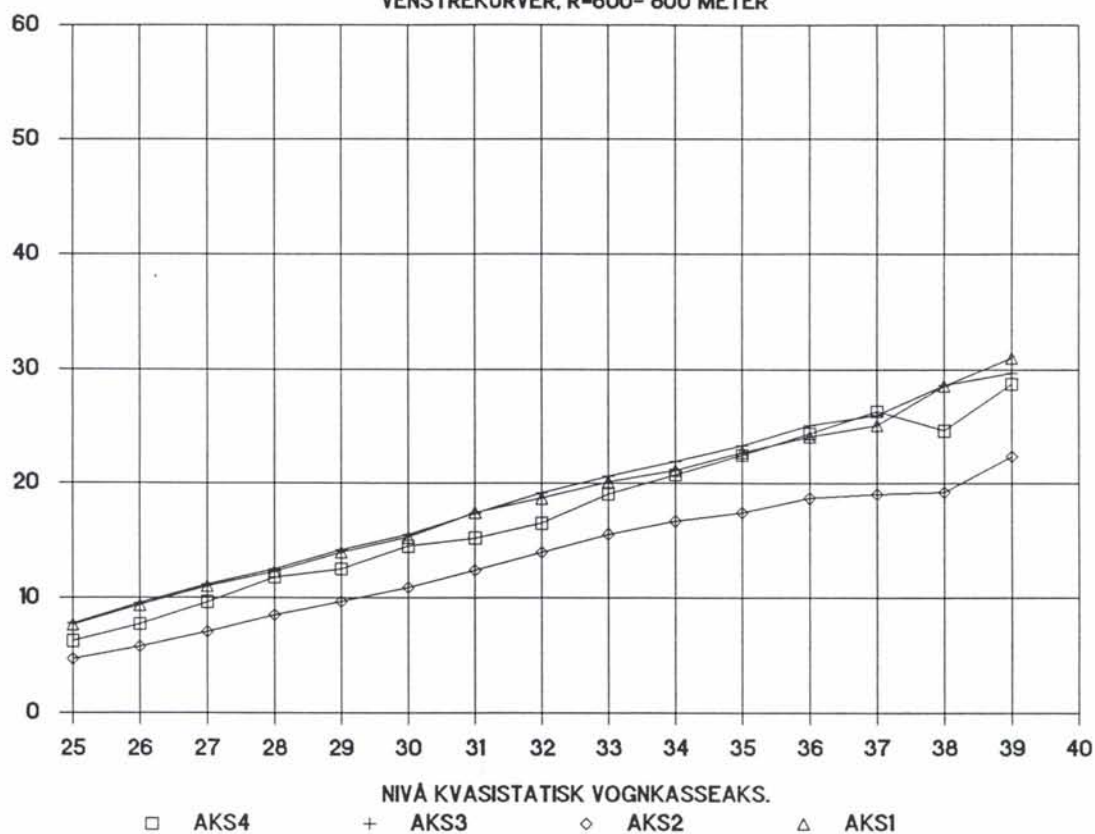




# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=600- 800 METER

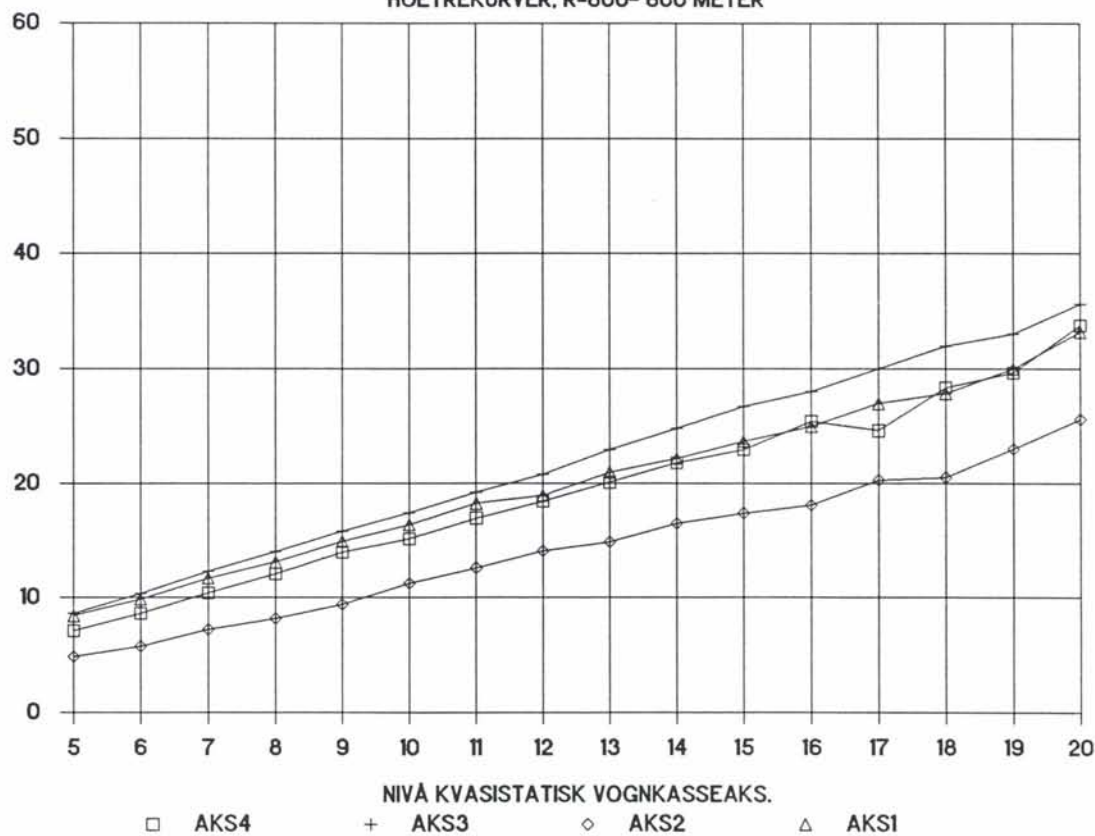
MIDLERE FJÆRKREFTER I KN



# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

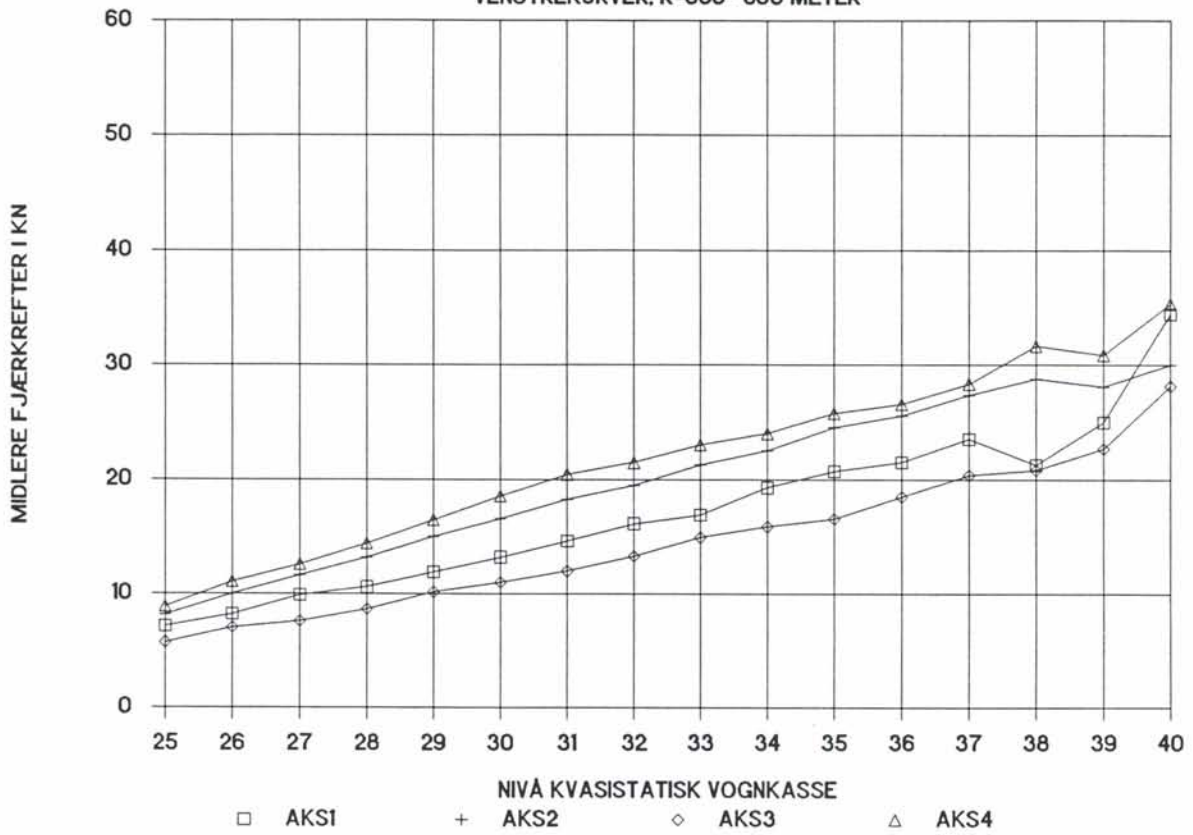
HOEYREKURVER, R=600- 800 METER

MIDLERE FJÆRKREFTER I KN



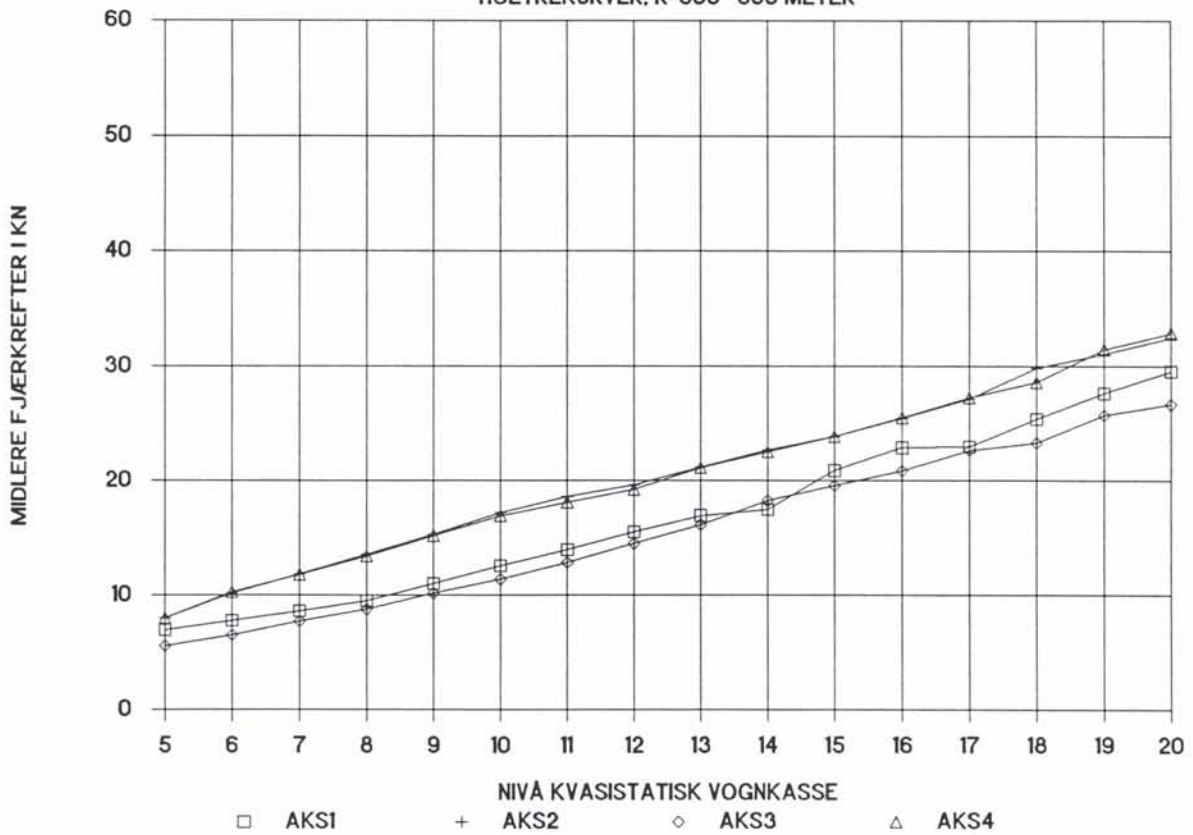
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=600- 800 METER



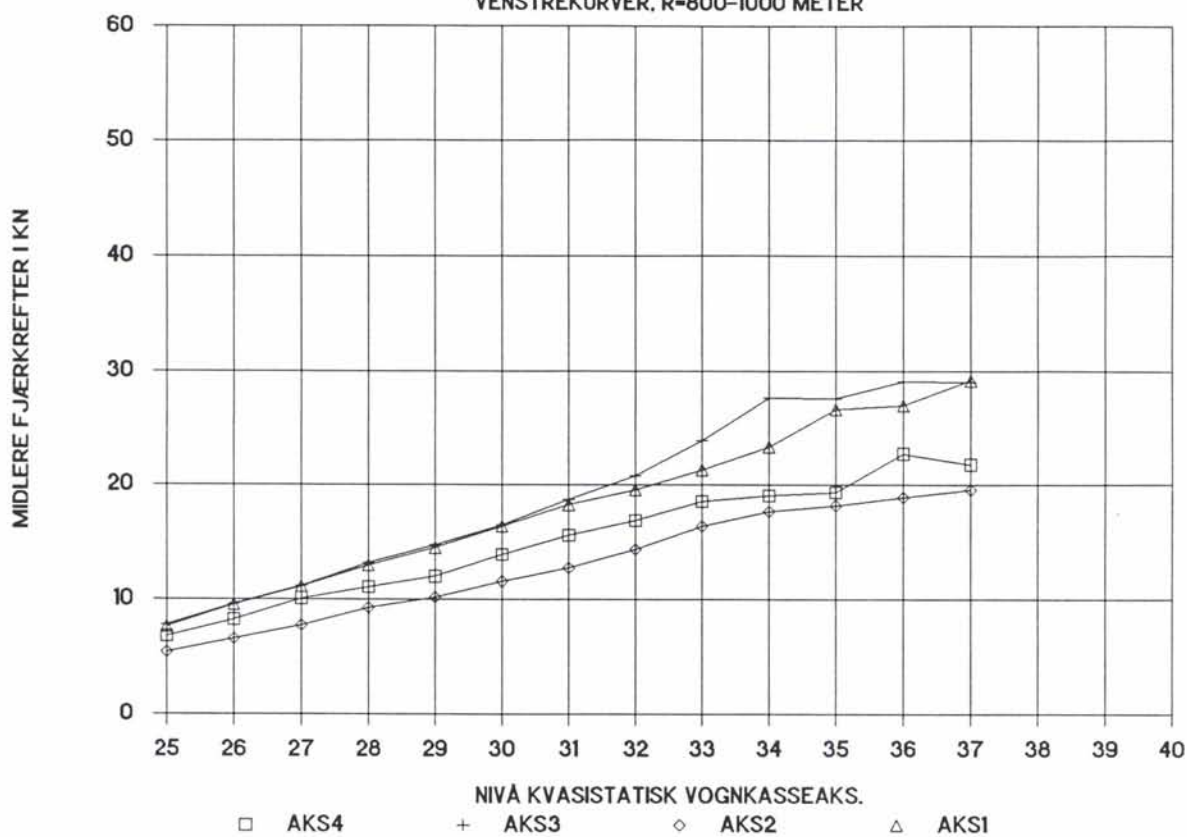
# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=600- 800 METER



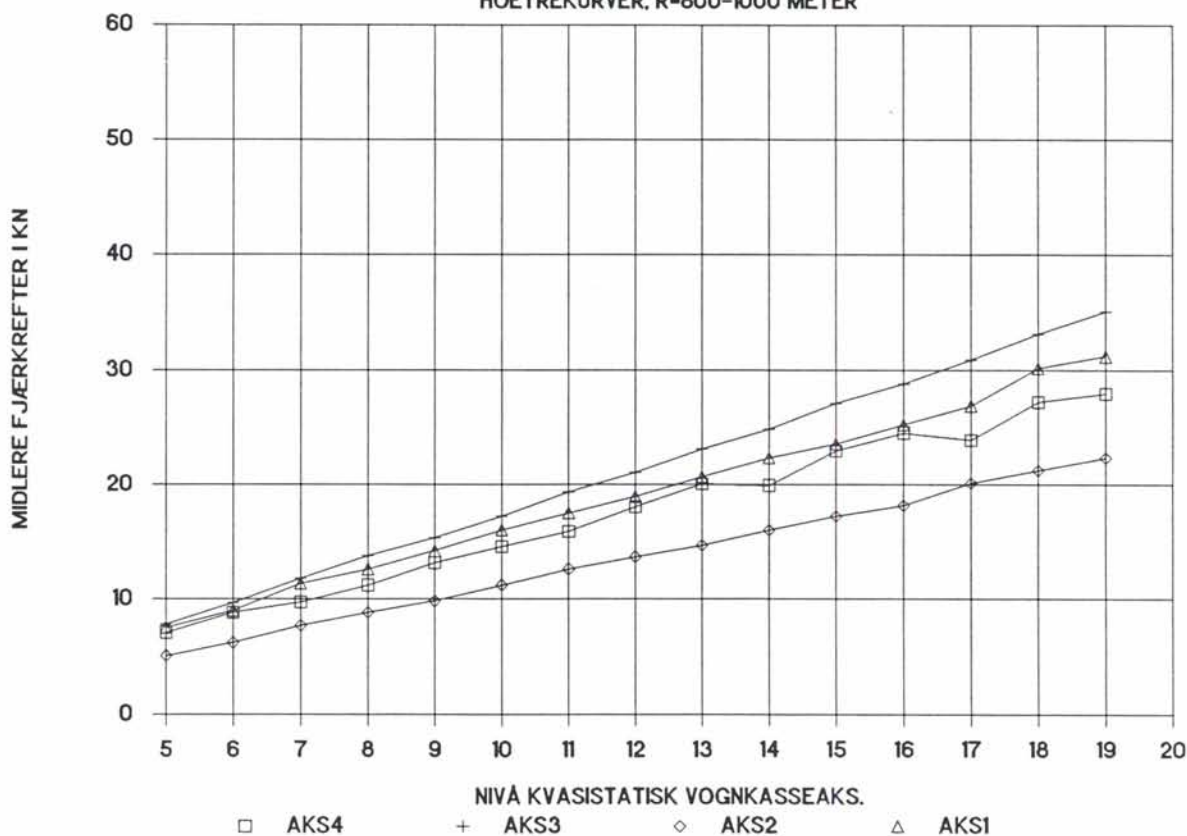
# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

VENSTREKURVER, R=800-1000 METER



# EL 17 2231, OH, OSLO-OTTA, F2-F1

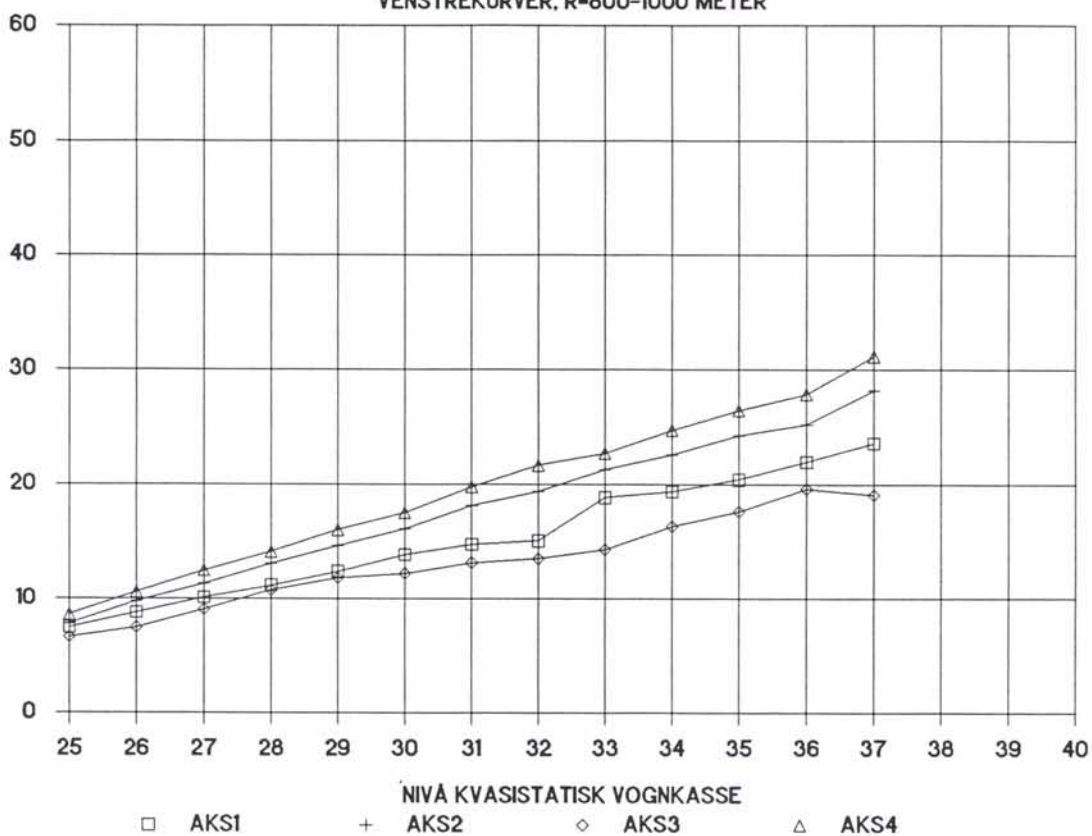
HOEYREKURVER, R=800-1000 METER



# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

VENSTREKURVER, R=800-1000 METER

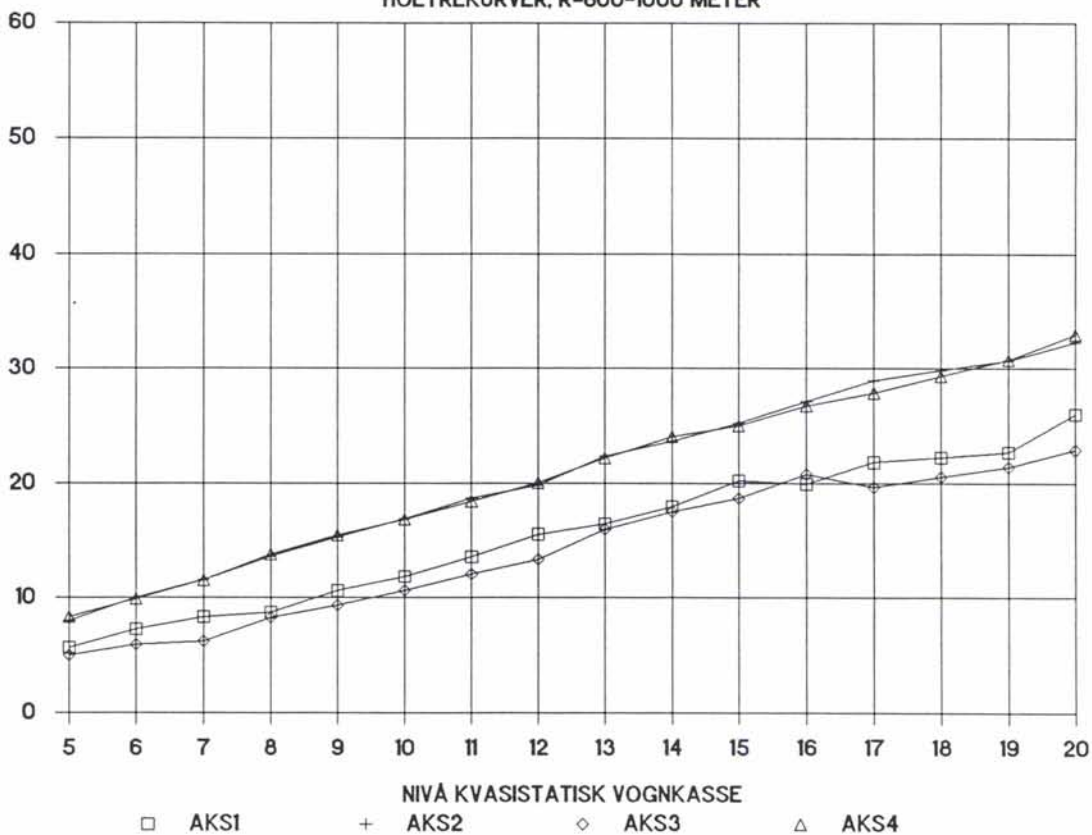
MIDLERE FJÆRKREFTER I KN



# EL 17 2231, OH, OTTA-OSLO, F1-F2

HOEYREKURVER, R=800-1000 METER

MIDLERE FJÆRKREFTER I KN



N

Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU04577

200000028008