

KOSTNADER FOR KRAFTVERKSPROSJEKTER

Prisnivå januar 1978

**Rapport fra et utvalg
nedsatt av NVE-S, NVE-V og NVE-E**

Mai 1978

KOSTNADER
FOR
KRAFTVERKSPROSJEKTER

PRISNIVÅ JANUAR 1978

Rapport fra et utvalg nedsatt av
NVE-S, NVE-V og NVE-E

MAI 1978.

I N N H O L D:

0.	Sammendrag	s. 1
1.	Innledning	s. 1
2.	Termisk kraft	s. 2
2.1	Anleggskostnader	s. 2
2.2	Driftskostnader	s. 2
2.3	Røkgassavsvovling	s. 3
2.4	Tilgjengelighet og produksjonsevne	s. 3
2.5	Kommentarer	s. 4
3.	Vasskraft	s. 6
3.1	Kostnadsutviklingen	s. 6
3.2	Økonomisk nyttbar vasskraft	s. 6
3.3	Småkraftverker	s. 7
3.4	Ombygging og effektivisering	s. 8
3.5	Sammendrag vasskraft	s. 8
4.	Kraftoverføring	s. 8
5.	Konklusjon	s. 9

Vedlegg :

1. Anleggskostnader for dampkraftverk, prisnivå Jan.-78, 10% kalkulasjonsrente
2. Faste årskostnader for dampkraftverk, prisnivå jan.-78, 10% kalkulasjonsr.
3. Rørlige kostnader for dampkraftverk, som funksjon av brenselspris
4. Anleggskostnader for kombinerte anlegg, prisnivå jan.-78, 10% kalkulasjonsr.
5. Faste årskostnader for kombinerte anlegg
6. Rørlige kostnader for kombinerte anlegg
7. Kostnader for gassturbinanlegg
8. Kostnadstall for kjernekraft, ja.-78. Lettvannsreaktorer, 10% kalkulasjonsr.
9. Nyttbar vasskraft i Norge
10. Nyttbar vasskraft. Kostnadsklasser og kategorier pr. 1.1.78
11. Nyttbar vasskraft, gjenværende, som funksjon av utbyggingskostnad
12. Kostnadsutviklingen ved utbygging av vasskraft i 1970-årene.
SBP, April 1978, ØM

0. Sammendrag.

Rapporten gir en oversikt over kostnadene for kraftverksprosjekter som kan tenkes innpasset i det norske kraftproduksjonssystem på relativt kort sikt. På varmekraftsiden omfatter oversikten kjernekraftverk av lettvannstypen, konvensjonelle grunnlastverk basert på kull, olje eller gass, og store gassturbiner, for et utvalg av aggregatstørrelser. Kombinerte gassturbin- dampturbinanlegg er også tatt med.

På vasskraftsiden har en vurdert anleggskostnadene for en del av de vasskraftprosjektene som er kjent idag, og som ikke er varig vernet. Dette er gjort på grunnlag av den oversikt en har over kostnadsutviklingen i de senere år.

Konklusjonen av undersøkelsen går i korthet ut på at kostnadsstigningen har vært mindre for varmekraft enn for vasskraft i de siste to år. Årsaken ligger først og fremst i at økningen i kostnader pga. arbeidsmiljølovens bestemmelser slår sterkere ut for vasskraft enn for varmekraft og at brenselsprisene ikke har steget like mye som anleggskostnadene.

1. Innledning.

Både i 1973 og i 1976 ble det i NVE utarbeidet en oversikt over kostnadene for de kraftverksprosjekter som da var aktuelle i Norge på relativt kort sikt. Prisnivået var h.h.v. januar 1973 og januar 1976 (se ref.[1]).

Konklusjonen i 1976 gikk ut på at konkurranseevnen for vannkraft var blitt øket i forhold til tidligere i de foregående tre år.

I forbindelse med fremskaffing av underlagsmateriale for energimelding til Stortinget i 1979 ble det besluttet at nytt prisnivå for kostnader skulle være januar 1978.

Som tidligere er arbeidet utført av et utvalg, bestående av T. Asvall (SV), O. Frøystein (VU), Ø. Myrset (SB) og K. Køber (EE) med sistnevnte som formann.

I kapitel 5 gis utvalgets konklusjon.

2. Termisk kraft

Kostnadsmaterialet for termisk kraft baserer seg på enkeltrapporter utarbeidet av/ved varmekraftavdelingen, NVE.

Vedlegg 1 - 8 viser en sammenstilling av kostnadstellene.
Prisnivået er januar 1978.

Det følgende er noen utfyllende kommentarer til disse tall.

2.1 Anleggskostnader

Anleggskostnadene baserer seg dels på nye prisopplysninger, dels på oppskalering av gamle tall. Tallene angir hva et "gjennomsnitts" kraftverk på "gjennomsnitts" byggested kan koste. Det er imidlertid tatt hensyn til at de byggestedsavhengige kostnadene i Norge kan bli høyere enn normalt. Det skyldes mer uegnede terrengforhold, med større planerings- og sprengningsarbeider.

Det knytter seg rimeligvis større usikkerhet til tallene enn tidligere som følge av dagens lavkonjunktur.

De leverandører som har dårlig ordrereserve synes å tilby kraftverksutstyr til endel lavere priser enn andre. Dette gjør at underlagsmaterialet spriker mer enn vanlig.

Investeringsavgift (13%) og byggetidsrente er med. Det er antatt 10% kalkulasjonsrente og 25 år avskrivningstid. De beløp som investeringsavgift og byggetidsrente inngår med er angitt for seg, for å lette sammenligningen av selve kraftverkskostnadene med andre kilder.

2.2 Driftskostnader

Kostnadene for drift og vedlikehold av fossilt fyrt kraftverk, eksklusive brensel, er gått igjennom på nytt våren 1977. Resultatene fra denne studie er tatt med i denne rapport, skjønnsmessig oppdatert til januar 1978.

Prisene på olje, kull og kjernebrensel er også gått igjenom på nytt, innen SV.

For tiden er kull det billigste brensel for dampkraftverk. Prisene varierer endel, og markedssituasjonen synes uoversiktlig. Det antas imidlertid at for storforbrukerne bør prisen kunne anslås til området

30 - 33 kr/kcal, dvs. 7.2 - 7.9 kr/GJ. Dette gjelder for stenkull, nedre brønnverdi 6 000 - 7 000 kcal/kg.

For tungolje med svovelinnhold under 2.5% antas en tilsvarende pris på 575 kr/tonn, tilsvarende noe under 55 kr/kcal, dvs. 13 kr/GJ.

For lettolje av gassturbin kvalitet antas tilsvarende en pris på 75 kr/kcal, dvs. 18 kr/GJ.

I bilagene er rørlig kostnad angitt som formler der en kan sette inn valgte brenselpriser i enten kr/kcal eller kr/GJ.

Som eksempel er også et sett tallverdier (øre/kWh) angitt om ovennevnte priser på kull og olje legges til grunn.

Kjernebrenselkostnader anslåes nå til 4.5 øre/kWh. Første kjerne inngår med 1 øre/kWh.

2.3 Røkgassavsvovling

Kostnader for eventuell røkgassavsvovling er ikke med i bilagene. Dette skyldes at slike anlegg fortsatt er på utviklingsstadiet, at det er mange prosessvarianter under utprøving, og at kostnadsgrunnlaget er usikkert.

Om kalkylene for en norskutviklet sjøvannsvaskeprosess legges til grunn synes avsvovlingskostnaden å bli lav, størrelsesorden 1 øre/kWh, for et grunnlast dampkraftverk. Om utenlandske tall for kalkvaskeprosesser legges til grunn blir kostnadene langt høyere, sannsynligvis 3 - 4 øre/kWh.

Om et avsvovlingsanlegg skulle redusere driftssikkerheten og dermed produksjonsevnen for et kraftverk, totalt sett, vil merutgiftene med avsvovling kunne øke, utover tallene angitt ovenfor. Det angis at en hittil ikke har klart å lage avsvovlingsanlegg for kraftverk som er like driftssikre som verket forøvrig. Samlet er derfor kostnadsbilledet for røkgassavsvovling meget uoversiktig.

2.4 Tilgjengelighet og produksjonsevne

Tilgjengelighet, og dermed produksjonsevnen, varierer for de ulike typer og størrelser.

Tilgjengelighetsforholdene for fossilt fyrt kraftverk har vært gjennomgått på nytt i 1977, innen varmekraftavdelingen.

Denne gjennomgang angir følgende tall for planleggingsbruk:

Dampkraftverk:

	Energi-tilgj.het	Tekn.mulig brukstid
350 - 600 MW, oljefyrt	80%	= 7 000 h/år
350 - 600 MW, kullfyrt	77%	= 6 750 h/år
75 MW, oljefyrt	88%	= 7 600 h/år
75 MW, kullfyrt	84%	= 7 350 h/år

Ovennevnte tall gjelder for innkjørte anlegg, og antas nådd fra 4. driftsår og utover. De første 3 år er tilgjengeligheten lavere, med trinnvis forbedring på 5% per år (eksempelvis 65 - 70 - 75 - 80, for 350 - 600 MW oljekraftverk).

Gassturbiner, 15 - 75 MW

For lettoljefyerte gassturbiner antas en tilgjengelighet på 70%, tilsvarende 6 100 h/år.

Fyrte kombinerte anlegg, 350 - 600 MW (oljefyrte)

Det antas et tilgjengelighetsbeløp som for tilsvarende størrelse oljefyrt dampkraftverk, altså 80% ved innkjørt anlegg.

Ufyrte kombinerte anlegg, 115 - 350 MW (oljefyrte)

Det antas en tilgjengelighet som for gassturbiner, altså 70%.

Kjernekraft, 1 x 1 000 MW

For kjernekraft antas som tidligere svenske planleggingstall, som er 70% tilgjengelighet for innkjørte anlegg.

2.5 Kommentarer

Kostnadstallene for varmekraft rommer endel usikkerhet. Slike omfatter eksempelvis:

- At markeds- og prisforhold knyttet til utstyr for varmekraftverk er spesielt usikre for tiden.
- At tallene ikke er knyttet til konkrete prosjekt, på fastlagte byggesteder.
- At det stadig er like vanskelig å anslå hva brensel kan koste over verkenes levetid, eksempelvis 10 - 30 år fra idag.

Likevel antas det at tallene er anvendbare for planleggingsformål.

I forhold til forrige oppdateringsrapport har anleggskostnadene øket i området 30 - 35%, for fossilt fyrt kraftverk. For kjernekraft er økningen noe mer, ca. 40%.

Kjernekraften synes gradvis å ha tapt den kostnadsmessige fordel den hadde tidligere, overfor fossilt fyrt dampkraftverk.

Dette kan illustreres av et par forenklede beregninger.

Et eksempel er å anta samme brukstid for dampkraftverk og kjernekraft, altså å se bort fra forskjellen i tilgjengelighet kraftslagene imellom:

Installasjon	2 x 600 MW olje	2 x 600 MW kull	1 x 1 000 MW kjernekraft
Brukstid, eks.vis h/år	6 000	6 000	6 000
Faste årskostnader kr/kWår	380	485	710
Faste kraftkostn. ø/kWh	6.3	8.1	11.8
Rørlig kraftkostn. ø/kWh	11.3	7.1	4.5
S u m øre/kWh	17.6 x)	15.2 x)	16.3

Det andre eksempel forutsetter teknisk mulig brukstid, for hvert enkelt alternativ, og tar altså hensyn til forskjellene i tilgjengelighet:

Installasjon	2 x 600 MW olje	2 x 600 MW kull	1 x 1 000 MW kjernekraft
Brukstid h/år	7 000	6 750	6 100
Fast årskostnad kr/kWår	380	485	710
Fast kraftkostn. ø/kWh	5.4	7.2	11.6
Rørlig kraftkostn. ø/kWh	11.3	7.1	4.5
S u m øre/kWh	16.7 x)	14.3 x)	16.1

x) Om avsvovlingsanlegg blir aktuelt må ca. 1 øre/kWh legges til, for olje- og kullkraftverket, med sjøvannsvaskeprosessen. Med kalkvasking må minst 3 - 4 øre/kWh legges til.

Med dagens prisrelasjoner er altså store kullkraftverk billigere enn kjernekraft, om det forutsettes at en eventuell røkgassavsvovling kan skje på en billigere måte enn det som har vært vanlig i utlandet hittil. Med "utenlandske" avsvovlingskostnader er kjernekraft fortsatt billigst.

Oljekraft er noe dyrere enn kjernekraft, i ovennevnte eksempel. Men med varianten "teknisk mulig brukstid", og ikke røkgassavsvølning, er det omrent kostnadslikhet også mellom oljefyrt dampkraftverk og kjernekraft.

Det må imidlertid presiseres at dette er en sterkt forenklet måte å beregne kostnadene på. For å få et riktigere bilde av den totale nytte av de to kraftslag må de betraktes som tilskudd til elektrisitetsforsynings-systemet. Det gjøres vanligvis ved bruk av driftssimuleringer, der den samlede brukstid og den totale nytte av de to kraftslag kommer frem på en riktigere måte.

3. Vasskraft

3.1 Kostnadsutviklingen

For vasskraft er kostnadsstigningen vurdert. Grunnlaget for denne vurdering er gjengitt i vedlegg 12. De to siste år var stigningen ca. 45% (inkl. virkningen av arbeidsmiljøloven av 1977). Det vises spesielt til fig.s.9 og 10 i vedlegg 12.

3.2 Økonomisk nyttbar vasskraft

I rapporten av 1976 (se ref. [1]) vurderte utvalget hva en rekke av de ikke igangsatte vasskraftprosjekter ville ha kostet, den gang etter prisnivå januar 1976. En har denne gang nøyet seg med å lage en grov inndeling i kostnadsklasser. De enkelte prosjekter vil måtte betraktes nøyere ved konsesjonsbehandlingen.

Anslagene over økonomisk nyttbar vasskraft er situasjons- og tidsbetont. Faktorene som spiller inn er den tekniske utvikling, prisutviklingen for alternativ energi, endringer i den energipolitiske målsetting uttrykt bl.a. i kalkulasjonsrenten, samt bedring i topografisk og hydrologisk grunnlagsmateriale.

Også av andre grunner er det vanskelig med en eksakt angivelse av ressursene. En del av dem ligger i et stort antall små prosjekter, og i usikre marginer på store prosjekter som ikke er undersøkt i detalj. Innenfor en kostkandsramme på 205 øre/kWh^{x)} midlere årlig produksjonsevne er det økonomisk nyttbare vasskraftpotensial anslått til 158 TWh/år, hvorav 7 TWh/år er varig vernet mot kraftutbygging. Av de resterende 151 TWh/år er ca. 83 TWh/år utbygd pr. 1.1.1978. Fordeling på fylker og kostnadsklasser er vist i vedlegg 9 og 10.

x) Kostnadsrammen er valgt skjønnsmessig, og er ment å tilsvare omrent kostnadsgrensen vurdert mot oljekraftverk. 205 øre/kWh er funnet ved oppskalering av tidligere kostnader etter kostnadsstigningen de siste års.

Kraftkildene er klassifisert i 4 kostnadsklasser etter anslått utbygningskostnad. Med fradrag av 15.3 TWh/år som er under bygging, og 8.6 TWh/år som er vernet fram til 1983, fås følgende krafttilgang innenfor de enkelte kostnadsklasser:

I	-	85	øre/kWh	5.5	TWh/år		
IIA	85	-	115	"	16.6	"	
IIB	115	-	145	"	13.6	"	
III	145	-	205	"	8.3	"	(se også vedlegg 11).

Produksjonspotensialet er gitt i midlere års produksjonsevne. Kostnadene for de enkelte prosjekter er usikre og kvaliteten på den enkelte kraftverkers produksjon kommer bare skjønnsmessig med ved sortering i kostnadsklasser. Fordelingen må derfor betraktes som veiledende, men skulle likevel gi en god indikasjon på sammenhengen mellom vasskraftpotensial og utbyggingskostnad.

De beregnede 151 TWh/år er netto årlig middelproduksjon etter ca. 3 TWh/år pumpekraft er fratrukket.

3.3 Småkraftverker

Ved å tillate høyere utbyggingskostnad kan det bli mulig å gå ned med utbyggingsstørrelsen og bygge en del mindre kraftverker i størrelsesorden ned til 500 kW installert mask.kap. Dette vil kunne øke det økonomiske vasskraftpotensial med noen TWh. NVE har påbegynt en landsomfattende kartlegging av mindre kraftkilder. De kostnadsrettede vurderinger som hittil er foretatt, tyder på at det kan bli dyrt å utnytte de mindre kraftkildene. I noen grad kan imidlertid dette avhjelpes gjennom følgende tiltak:

- a) Det benyttes forenkelt mekanisk og elektrisk utstyr som standardiseres og serieproduseres, automatisk styrt og med minst mulig behov for overvåking.
- b) Bygging og drift forestås fortrinnsvis av kraftselskaper med tilstrekkelige ressurser til å nyttiggjøre energi med stor andel av uregulert tilløp.
- c) Anleggene må kunne knyttes til et kraftnett med tilstrekkelig stabilitet til å kunne tåle inn- og utkopling av småanleggene.
- d) Da vassbygningstekniske arbeider må ikke belastes med dyre dammer og store utbyggingslengder.

De økonomiske forutsetninger blir mindre gode med minkende fallhøyde og vassføring. Av denne grunn og fordi tilgjengelige data for de minste prosjekter er særdeles usikre, prioriteres foreløpig kartlegging av

prosjekter med en nedre grense for installasjon på ca. 1 MW.

NVE har gjennomgått deler av landet og registrert over 300 prosjekter i størrelse 1 - 10 MW. På grunnlag av dette er potensialet i denne kategori anslått til 5-6 TWh/år. Hvor mye av dette som er økonomisk utbyggbart er ikke mulig å forutsi. Ut fra de forutsetninger som er nevnt, anslås det økonomisk utbyggbare foreløpig til halvparten eller ca. 3 TWh/år. Det må bemerkes at dette er energi av dårlig kvalitet, idet det undersøkte materiale dels består av lavt regulerte, dels av verker uten magasiner.

3.4 Ombygging og effektivisering

En storstilet øking av installasjonen i kraftsystemet vil gi redusert flomtap og økt middelproduksjon. For å få best mulig utbytte, må slike tiltak kombineres med utbygging av varmekraft for å få nevneverdig økning i kraft av nyttbar kvalitet. Det er derfor flere faktorer som blir bestemmende for hvor mye energi som kan innvinnes. Etter foreløpige beregninger og en skjønnsmessig vurdering anslås disse kraftmengdene til ca. 3.5 TWh.

Tilleggsreguleringer, overføringer og utbedringer forøvrig anslås å gi et produksjonsbidrag på ca. 2.5 TWh.

3.5 Sammendrag vasskraft

Potensial sett i forhold til relativt dyr varmekraft

Eksklusivt varig vernede vassdrag fås da:

Beregnet økonomisk nyttbar vasskraft:	151	TWh/år
Anslått bidrag fra små kraftverk	3	"
Anslått bidrag fra økt installasjon	3.5	"
Anslått bidrag fra tilleggsreguleringer, overføringer og utbedringer	2.5	"
Anslått sannsynlig totalpotensial	160	TWh/år

4. Kraftoverføring

Kostnadene i det foregående er referert kraftstasjons vegg, men opptransformert.

Utvalget har også innhentet kostnader for kraftoverføringsledninger. En kan regne med følgende kostnader, prisnivå januar 1978 (kilde: NVE-EEP):

380 kV ledninger	900 - 1 300 000 kr/km
275 "	800 - 1 100 000 " for 2 liner/fase
275 "	700 - 900 000 " for 1 line/fase
132 "	400 - 700 000 "

I disse kostnadsanslagene er det regnet med anvendelse av stålmaster. Ved anvendelse av tremaster for 132 kV-linjer vil kostnadene komme på 225 - 325 000 kr/km.

5. Konklusjon.

Ved å sammenholde resultatet fra 1973 og 1976 med tilsvarende fra 1978 er det undersøkt om kostnadsutviklingen har vært forskjellig for de forskjellige kraftslag.

Om en bare ser på anleggskostnaden ligger økningen siste 2 år for kjernekraftverk og vanlige dampkraftverk for sammenlignbare installasjonsstørrelser i området 30-40%, se kap. 2 og ref. [1]. For vasskraft har den vært noe høyere, ca. 45%, se vedlegg 12. De faste driftsomkostningene har imidlertid steget sterkere for varmekraften. Brensesprisene har på den andre siden steget betydelig mindre enn dette.

For å trekke nøyaktige konklusjoner, må en finne kostnaden for fastkraftøking i det norske system dersom en bygger ut det ene eller det andre prosjektet. Dette har ikke vært utvalgets oppgave. Videre vil sammenligningen påvirkes betraktelig av hvilken pris som legges til grunn både for kjernebrensel og for kull og olje. Hvilken tilgjengelighet som forutsettes, innvirker også.

For utvalget

28. mars 1978.

Kjell Køber
Kjell Køber

REFERANSER:

- [1] Kostnader for kraftverksprosjekter. Prisnivå januar 1976.
NVE - september 1976.

VEDLEGG 1 ANLEGGSKOSTNADER FOR DAMPKRAFTVERK, PRISNIVÅ JAN. -78
 10 % KALKULASJONSRENTE

Installasjon	MW	2x75		2x350		2x600		1x600	
		olje	kull	olje	kull	olje	kull	olje	kull
Brensel									
Anl.kostnad, eks. røkg.r.	kr/kW	3700	4585	2610	3170	2260	2690	2470	2970
Røkgassrenseanl. (sjøvann)	"	-	-	-	-	-	-	-	-
Investeringsavgift	"	400	495	280	330	240	280	260	310
Byggetidsrente	"	900	1120	710	900	700	830	770	920
Sum anleggskostnad	kr/kW	5000	6200	3600	4400	3200	3800	3500	4200

VEDLEGG 2 FASTE ÅRSKOSTNADER FOR DAMPKRAFTVERK, PRISNIVÅ JAN. -78
 10 % KALKULASJONSRENTE

Installasjon	MW	2x75		2x350		2x600		1x600	
		olje	kull	olje	kull	olje	kull	olje	kull
Brensel									
Kapitalkostnad	kr/kWår	550	682	398	483	354	418	385	463
Driftslønn, adm., div.	"	28	48	17	37	12	35	18	37
Vedlikehold	"	72	102	20	35	14	32	19	35
Sum faste års-kostnader	kr/kWår	650	822	435	555	380	485	422	538

VEDLEGG 3 RØRLIGE KOSTNADER FOR DAMPKRAFTVERK, SOM FUNKSJON AV BRENSELPRIS

K_1 = Brenselpris i kr/Gcal
 K_2 = " " kr/GJ

Aggregatstørrelse	MW	75 MW		350 MW		600 MW	
		olje	kull	olje	kull	olje	kull
Brensel							
Rørlig kostnad (kr/Gcal)	øre/kWh	0,2177 K_1	0,2293 K_1	0,2072 K_1	0,2177 K_1	0,2048 K_1	0,2150 K_1
Rørlig kostnad (kr/GJ)	"	0,9116 K_2	0,9602 K_2	0,8676 K_2	0,9116 K_2	0,8573 K_2	0,9002 K_2
Eksempelvis kostnad ved tung- oljepris = 55 kr/Gcal ¹⁾	øre/kWh	12,0	-	11,4	-	11,3	-
Eksempelvis kostnad ved kullpris = 33 kr/Gcal ²⁾	"	-	7,6	-	7,2	-	7,1

1) Dagens tungoljepris, (2,5 % S), se SV - 36/78.

2) Dagens kullprisanslag, se SV - 15/78.

VEDLEGG 4 ANLEGGSKOSTNADER FOR KOMBINERTE ANLEGG, PRISNIVÅ JAN. -78
 10 % KALKULASJONSRENTE

Type	MW	Ufyrt anlegg			Maks. fyrte anlegg	
		2x115	2x235	2x350	2x350	2x600
Installasjon	MW	2x115	2x235	2x350	2x350	2x600
Anleggskostnader eks. avgiftsrente	kr/kW	2805	2440	2240	2680	2330
Investeringsavgift	"	305	265	240	280	250
Byggerente	"	590	545	620	740	720
Sum	kr/kW	3700	3250	3100	3700	3300

VEDLEGG 5 FASTE ÅRSKOSTNADER FOR KOMBINERTE ANLEGG

Type	MW	Ufyrt anlegg			Maks. fyrte anlegg	
		2x115	2x235	2x350	2x350	2x600
Installasjon	MW	2x115	2x235	2x350	2x350	2x600
Kapitalkostnader	kr/kWår	407	366	343	408	366
Driftslønn, adm.	"	51	27	22	18	14
Vedlikehold	"	117	97	90	49	40
Sum	kr/kWår	575	490	455	475	420

VEDLEGG 6 RØRLIGE KOSTNADER FOR KOMBINERTE ANLEGG

Anleggstype	MW	Ufyrt	Maksimalt fyrt
Aggregatstørrelse		115-235-350	350-600
Brensel		lettolje	lettolje+tungolje
Rørlig kostnad (brenselpris i kr/Gcal)	øre/kWh	0,1911 K_{L1}	$0,1466 K_{L1} + 0,0489 K_{t1}$
Rørlig kostnad (brenselpris i kr/GJ)	"	0,8001 K_{L2}	$0,6137 K_{L2} + 0,2046 K_{t2}$
Eksempelvis kostnad ved lettolje = 75 kr/Gcal, tungolje = 55 kr/Gcal		14,3	13,7

K_{L1} = Lettoljepris, kr/Gcal

K_{L2} = " , kr/GJ

K_{t1} = Tungoljepris, kr/Gcal

K_{t2} = " , kr/GJ

VEDLEGG 7 KOSTNADER FOR GASSTURBINANLEGG

Installasjon	MW	1x75	1x15/20 MW
1. Anleggskostnad			
-Anleggskostnad, eks. avg., byggerente	kr/kW	1360	1660
-Inv. avgift	"	160	195
-Byggrente	"	180	145
Sum anleggskostnad	kr/kW	1700	2000
2. Faste årskostnader			
-Kapitalkostnad	kr/kWår	187	220
-Personell	"	3	12
Sum fast årskostnad	kr/kWår	190	232
3. Rørlig kostnad			
-Rørlig kostnad ($K_1 = \text{kr/Gcal}$)	øre/kWh	$0,2867 K_1 + 2,5$	$0,3185 K_1 + 2,5$
- " ($K_2 = \text{kr/GJ}$)	"	$1,2 K_2 + 2,5$	$1,344 K_2 + 2,5$
Eksempelvis kostnad ($K_1 = 75 \text{ kr/Gcal}$)	"	24,0	26,4

Vedlegg 8, KOSTNADSTALL FOR KJERNEKRAFT, JAN. -78 Lætvannsreaktorer.
10 % KALKULASJONSRENTE

Installasjon	lx1000 MW
1. Anleggskostnad	
-Anleggskostnad, eks. inv.avgift, byggerente	= 3880 kr/kW
-Inv.avgift	= 420 "
-Byggerente	= 1800 "
Sum anleggskostnad	= 6100 kr/kW
2. Faste årskostnader	
-Kapitalkostnad	= 670 kr/kWår
-Vedlikehold	= 28 "
-Personell	= 12 "
Sum faste årskostnader	= 710 kr/kWår
3. Brenselkostnad	
-Samlet brenselkostnad hvorav 1. kjerne = 1 øre/kWh	= 4,4 øre/kWh

NYTTBAR VASSKRAFT I NORGE

Fylke	Utbygd pr. 1.1.1978	Ikke utbygd pr. 1.1.1978					Totalt	
		Kostnadsklasse						
		I	IIA	IIB	III	Sum		
	GWh /år	GWh /år					GWh/år	
Østfold	3 581	-	-	371	252	623	4 204	
Akershus m/Oslo	624	-	-	139	201	340	964	
Hedmark	1 449	-	1 112	737	631	2 480	3 929	
Oppland	4 406	278	2 848	1 330	1 269	5 725	10 131	
Buskerud	8 552	94	216	1 039	484	1 833	10 385	
Vestfold	16	-	-	136	121	257	273	
Telemark	11 299	143	640	183	409	1 375	12 674	
Aust-Agder	3 158	135	474	793	464	1 866	5 024	
Vest-Agder	7 040	1 626	442	526	386	2 980	10 020	
Rogaland	4 315	- 84	5 064	1 386	233	6 599	10 914	
Hordaland	9 054	4 904	1 617	2 483	174	9 178	18 232	
Sogn og Fjordane	7 667	3 095	4 425	2 092	1 034	10 646	18 313	
Møre og Romsdal	5 002	37	1 281	947	593	2 858	7 860	
Sør-Trøndelag	2 746	-	710	166	1 339	2 215	4 961	
Nord-Trøndelag	2 150	-	1 250	708	716	2 674	4 824	
Nordland	9 431	1 982	5 441	3 529	1 315	12 267	21 698	
Troms	2 075	16	44	1 363	693	2 116	4 191	
Finnmark	580	666	-	98	1 105	1 869	2 449	
S u m	83 145	12 892	25 564	18 026	11 419	67 901	151 046	
Konsesjon gitt		6 236	7 074	1 054	889	15 253		
Konsesjon søkt		2 263	6 938	1 437	1 975	12 613		
Rest		3 241	9 689	12 140	6 337	31 407		
Vernet til 1983		1 152	1 863	3 395	2 218	8 628		

NB! Midlere årsproduksjon

10.2.78 EK

NYTTBAR VASSKRAFT. Kostnadsklasser, og kategorier

Pr. 1.1.1978

MIDLERE ÅRSPRODUKSJON, GNH: K=KONSESJON GITT; S=KONSESJON SØKT; V=VERNET TIL 1983, R=REST.

Kostn.klasse	I					II A					II B					III					Totalt				
	A	K	S	V	R	Sum	A	K	S	V	R	Sum	A	K	S	V	R	Sum	A	K	S	V	R	Sum	
ØSTFOLD																									252
AKERSHUS																									201
HEDMARK																									340
OPPLAND																									5725
BUSKERUD	- 89	278		83	100	278																			1833
VESTFOLD																									257
TELEMARK				93	50	143																			1375
AUST-AGDER	- 30			165	135																				1866
VEST-AGDER	1627			- 1	1626																				2980
ROGALAND		13		- 97	- 84																				6599
HORDALAND	3048	1303		553	4904																				9178
SOGN og FJ	1383			976	736	3095																			10646
MØRE, R.D.				37	37																				2858
S-TRØNDELAG																									2215
N-TRØNDELAG																									2674
NORDLAND	284			1698	1982																				12267
TROMS		16			16																				2116
FINNMARK		666			666																				1869
Hele landet	6236	2263	1152	3241	12892		7074	6938	1863	9689	25564		1054	1437	3395	1240	18026		889	1975	2218	6337	11419	67901	VEDEL

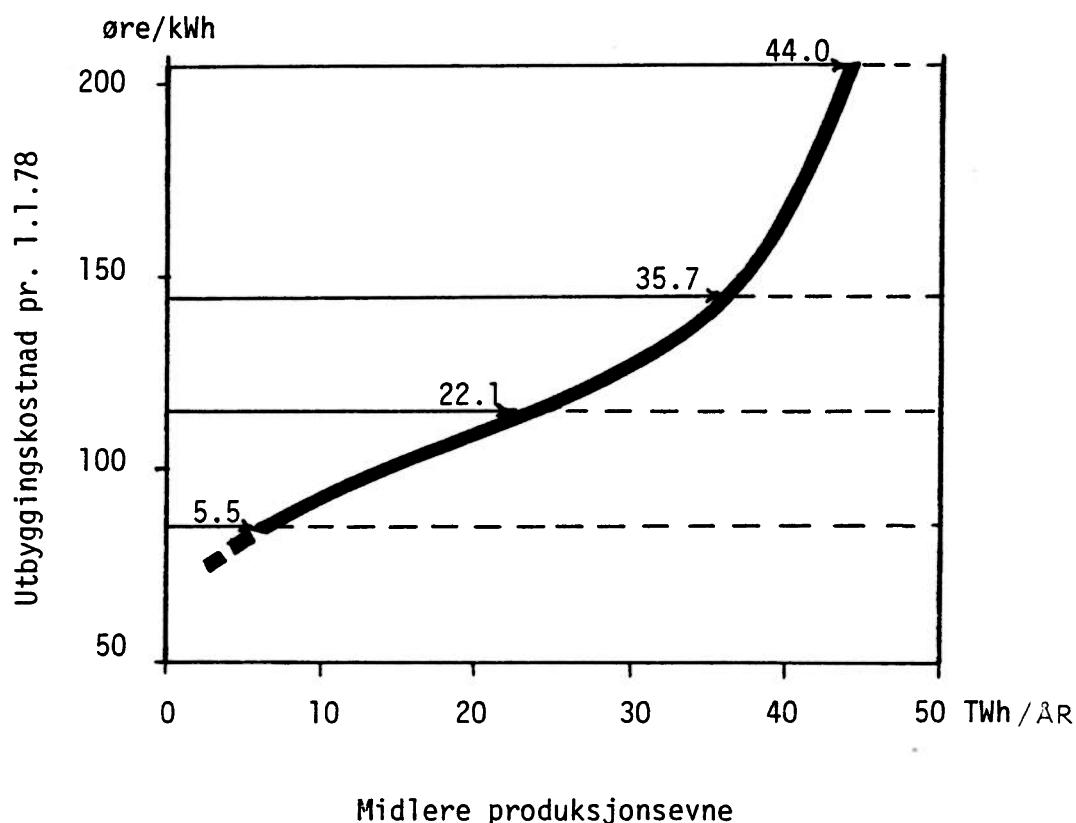
10.2.78 EK

NYTTBAR VASSKRAFT, GJENVÆRENDE

SOM FUNKSJON AV UΤBYGGINGSKOSTNAD

Ikke medregnet:

- Prosjekter under utbygging
- Prosjekter i vassdrag som er vedtatt vernet
(varig eller for 10 år)



KOSTNADSKLASSER:

I	-	85 øre/kWh	5.5 TWh/ÅR
II A	85 - 115	"	16.6 "
II B	115 - 145	"	13.6 "
III	145 - 205	"	8.3 "
IV	205 -	"	

KOSTNADSUTVIKLINGEN

VED UΤBYGGING AV VASSKRAFT

I 1970-ÅRENE

SBP, April 1978, Ø.M.

INNHOLD

Kostnadsutviklingen ved utbygging av vasskraft i 2-årsperioden 1976 og -77.....	side	1
Bygningstekniske arbeider (entreprenørarbeider), lønns- og prisstigning (materialer) jan. 1976 - jan. 1978.....	"	2
Anleggsmaskiner og -utstyr. Kostnadsstigning jan. 1976 - jan. 1978.....	"	3
Bygningstekniske arbeider (entreprenørarbeider). Midlere kostnadsstigning maskiner/utstyr, materialer og forbruks- artikler jan. 1976 - jan. 1978 (Total veiet middel).....	"	4
Arbeider med permanentutstyret (leverandørarbeider). Lønns- og prisstigning jan. 1976 - jan. 1978.....	"	5
Kostnadsstigning for et midlere vasskraftverk i 2-årsperioden 1976 og 1977.....	"	6
Kostnadsstigningen i 8-årsperioden 1970 - 77.....	"	7
Virkningen av arbeidsmiljøloven av 1977.....	"	8
Kostnadsstigning vasskraftverk i 2-årsperioden 1976 - 77 (<u>indeks</u>)	"	9
Kostnadsstigning vasskraftverk 8-årsperioden 1970 - 77 (<u>indeks</u>)	"	10
Sammenlikning med andre utarbeidede indekser.....	"	11

Bilag:

Kostnadsfordeling entreprenør- og leverandørarbeider ved et "midlere vasskraftverk (høytrykksanlegg)".....	nr.	1
Kostnader turbinrør.....	"	2
Anläggningskostnadsindex för ikke statliga vattenkraft- anläggningar.....	"	3
Diverse anslagsvise indekser med tilknytning til/til sammen- ligning med norsk vasskraftutbygging.....	"	4
Kostadsutvikling vasskraftbygg, Rapport S0-3/77.....	"	5
Rasjonaliseringsgevinst ved entreprenørarbeider.....	"	6

KOSTNADSUTVIKLINGEN VED UTBYGGING AV VASSKRAFT I 2-ÅRSPERIODEN
1976 og -77

Dette er en fortsettelse av arbeidet som ble utført i 1973 og 1976.

For nærmere orientering om grunnlaget for oppbygging av indeksen henvises til utvalgets rapporter fra disse år.

Det materiale som er samlet, er konkretisert og skjematisert i det påfølgende. Oppbygningen er med små endringer som i utredningen av 1976.

For de bygningstekniske arbeider (her kalt entreprenørarbeider) går man ut fra lønns- og prisstigningen på de ytelser og maskiner/ materialer som inngår ved byggingen av et kraftverk. Mulig rasjonaliseringsgevinst er vurdert.

For arbeidene med permanentutstyret (her kalt leverandørarbeidene) er leverandører i bransjen blitt forespurt. Svarene er m.a. sammenholdt mot lønnsstigningen i bransjen.

Virkningen av arbeidsmiljøloven fra 1977 er anslagsvis beregnet/ vurdert og tatt med i indeksen fra jan. 1978.

Ved et "midlere vasskraftverk" forstås et høytrykksanlegg med stor andel tunnelarbeider, se bilag nr. 1.

BYGNINGSTEKNISKE ARBEIDER (ENTREPRENØRARBEIDER), LØNNS- OG
PRISSTIGNING (MATERIALER) JAN. 1976 - JAN. 1978

Lønn og materialer	1) Offisielle tall (tall fra kilde)	2) Beregnet/ vurdert for jan. 1976- jan. 1978	Merknad
<u>Lønn inkl. sosiale utg.</u>			
EL.anlegg 40 t. 36 t.	32 36	34 38	1) De offisielle tall angir stigningen fra 3. kv. 1975 til 2. kv. 1977. I 2 årsperioden er forskjøvet. Stigningen i sosiale utgifter er tatt hensyn til.
NVE, anlegg 40 t. 36 t. (akkord + % lønn i tunnel)	48 40	44	
<u>Materialer</u>			
Sprengstoff inkl. tennere, dynamitt lynitt ½ sek. tennere millisek. tennere	13 15 8 8	13	De offisielle tall angir stigningen jan. 1976 til jan. 1978. I rubrikk 2 er angitt vurdert veiet middel.
Trelast, 4" x 4" justert 1" x 4"	23	23	Trelastbrukernes
Sement	20	20	I sekk levert Sjursøya (Bulk tilsvarende)
Borstål fastborr skjøtborr	10 10	10	
Drivstoff, superbensin dieselolje	19 8	10	De offisielle tall angir stigningen jan. 1976 til jan. 1978. I rubrikk 2 er angitt vurdert veiet middel.
Stål handelsstål armeringsstål ()	+7 -12		I rubrikk 1 fra des. 75 til des. 1977.
Stormbulls indeks for byggematerialer eks. stål	23	23	Des. 1975 - des. 1977

1) det er her tatt hensyn til at NVE står for 1/3 - 1/2 av de totale arbeider.

ANLEGGSMASKINER OG - UTSTYR
KOSTNADSSTIGNING JAN. 1976 - JAN. 1978

	1) Offisielle tall (tall fra kilde) i %	2) Beregnet/ vurdert for jan. 1976 - jan. 1978 i %	Merknad
CM & E, USA	12	13	1) Gjelder for des. 1975 til sept. 1977. 2) Også tatt hensyn til kursendring.
Statistisk sentral- byrås engrospris- indeks: Maskiner og transportmidler, i alt.	14	14	1) Gjelder for nov. 1975 - nov. 1977.
Større forhandlere: Nr. 1 Nr. 2	11 15	11 15	Dozere, hjulshovler, dumpere. Kompressorer, Airtrucker, tunnelrigger, dumpere
I middel regnes med		14	

Svenska Byggnads- entreprenör foreningens "Maskinlista"	22	22	Gjelder timebetaling ved leie inkl. vedlikehold og drift og inkl. fører, men ekskl. fortjeneste og centraladministrasjon.
--	----	----	---

BYGNINGSTEKNISKE ARBEIDER (ENTREPRENØRARBEIDER).
 MIDLERE KOSTNADSSTIGNING MASKINER/UTSTYR,
 MATERIALER OG FORBRUKSARTIKLER. JAN. 1976 - JAN. 1978
 (TOTAL VEIET MIDDLE)

Maskiner/utstyr Materialer forbruksartikler	Andel ved middlere kraftverk (grov vurdert)	%-vis prisstign. iflg. bilag	% i alt	Merknad
Maskiner/utstyr	0,30	14	4	Avskrivning og renter
Hovedmaterialer, sprengstoff	0,15	13	2	
Borrstål	0,10	10	1	
Drivstoff	0,05	10	0,5	
Diverse materialer, Stormbulls byggeinn- deks eks. stål	0,40	23	9,5	Trelast, sement, armerings- og handelsstål, maskin- og ut- styrsdeler, diverse forbruksartikler. Varespekteret passer ikke godt med vareslag indeks en baserer seg på, men nyttes i kon- trakter.
Total veiet			ca. 17%	

ARBEIDER MED PERMANENTUTSTYR (LEVERANDØRARBEIDER).
LØNNS- OG PRISSTIGNING JAN. 1976 - JAN. 1978

Lønn og utstyr	1) Offisielle tall	2) Beregnet/ vurdert fra jan. 1976 - jan. 1978	Merknad
<u>Lønn inkl. sos. utg.</u>			
MVL, mannlige fagarb.			
Oslo	29	28	1) Fra 3. kv. 1975 - 3. kv. 1977.
Hele landet	27		
<u>Materialer</u>			
Jern og stål, Statistisk Sentralbyrå	6	6	Fra des. 1975 - des. 1977.
Grovplater, Stormbull	-8	-8	Fra jan. 1976 - jan. 1978
Kaldv. tynnplater, Stormbull	10	10	
Kobber, Statistisk Sentralbyrå	2	2	Fra des. 1975 - des. 1977.
Aluminium, Statistisk Sentralbyrå	40	40	
<u>Diverse utstyr</u>			
Turbintrør, inkludert hovedmontasje	30	30	Iflg. norsk leveran- dør (bilag nr. 2)
Turbiner, inkl. hovedmontasje	26	26	Iflg. norsk leveran- dør, muntlig.
Generatorer, inkl. hovedmontasje	20	20	Iflg. norske leveran- dør, muntlig
Apparatanlegg, inkl. hovedmontasje	20	20	Glidning 1)
<u>Diverse indekser</u>			
Reuters råvareindeks	23	23	1) Jan. 1976 - okt. 1977. Inngår metaller.

1) Glidning: Basis for glidning varierer sterkt etter type utstyr, således lønnsandel fra 40 - 70%, ellers inngår stål (5 - 10%), kopper (5 - 15%), aluminium (5 - 20%), dessuten isoleringsmaterialer. Fastandel fra 10 - 30%.

KOSTNADSSTIGNING FOR ET MIDLERE VASSKRAFTVERK I 2-ÅRS PERIODEN 1976 OG 1977.

I. Entreprenørarbeider

Fordelingen av disse på de forskjellige kategorier av arbeider fremgår av bilag nr. 1.

Det har ingen hensikt å se nærmere på kostnadsstigningen for disse separat. Det synes klart at bortsett fra for litt større fyllingsdammer har rasjonaliseringsevinsten vært beskjeden (kfr. bilag nr. 6). Entreprenørkostnadene antas fordelt som følger:

1. 40 - 45% lønn.
2. 45 - 50% materialer og maskiner.
3. 5 - 10% generalomkostninger.

Ved generalomkostninger inkluderes da administrasjon ved hovedkontor, forsikringer, skatter og avgifter, fortjeneste etc. Skal entreprenørene overleve, må også disse stige. Vi fordeler derfor her for enkelthets skyld post 3 i 1 og 2 og får:

- 45% lønn.
55% materialer/maskiner.

Kostnadsstigningen for entreprenørarbeider uten hensyn til rasjonaliseringsevinst skulle da bli:

$$0,45 \cdot 38\% + 0,55 \cdot 17\% = 26\% \text{ (side 2 og 4)}$$

Dette er uten rasjonaliseringsevinst. Vi anslår denne her til 5% (tilsvarer 5% for beregning av glidningen i entreprenørkontrakter).

Den resulterende stigning for entreprenørarbeider skulle da bli ca. 25%.

II. Leverandørarbeider

Maskintekniske arbeider $12/25 \cdot 28\% = 24\%$
Elektrotekniske arb. $13/25 \cdot 20\% = 24\%$
(se bilag nr. 1 og side 5)

III. Byggherrens ytelse

Disse består av:

1. Administrasjon): Undersøkelser, planlegging og kontroll.
Antas økt med 1%.
2. Diverse): Økte ytelser til lokalsamfunn og naturvern, økt sikkerhet mm. 1).
Tilsammen antatt økning 2% av (I + II).
- 1) Ved økt sikkerhet forståes en generell forbedring av utførelsen av fyllingsdammer samt forsterkning av diverse konstruksjoner mot krigshandlinger.

Den resulterende stigning i byggherrens ytelser skulle etter dette bli ca. 3% av (I + II).

Økte finansieringskostnader er ikke tatt med.

IV. Midlere stigning sum entreprenør- og leverandørarbeider
(I + II)

0,75 . 25% + 0,25 . 24% = 25%

V. Midlere stigning for alle kostnader (I + II + III)

25 + 1 + 2 = 28%

): eksponensielt i middel 13% pr. år i 2-årsperioden.
Økningen var dog litt større i 1976 enn i 1977.

KOSTNADSSTIGNINGEN I 8-ÅRSPERIODEN 1970 - 77

Med basis i materialet fra 1973 og 1976 samt nå utførte undersøkelser er det på side 9 satt opp en anslagsvis kostnadsindeks for et "midlere vasskraftverk" for hele 8-årsperioden 1970 - 77.

VIRKNINGEN AV ARBEIDSMILJØLOVEN AV 1977

Lovens kap. X om arbeidstid vil ha innflytelse på byggetiden for størstedelen av entreprenørarbeidene. Tunneler og fyllingsdammer har vært drevet på 3 skift. Det må nå drives på 2 skift mellom kl. 6 og 24. Byggetiden for disse arbeider som utgjør ca. 80% (bilag nr. 1) av alle entreprenørarbeider, regnes med blir forlenget med ca. 1/3.

Kostnaden fordelt på alle entreprenørarbeider er anslagsvis vurdert/beregnet å utgjøre ialt 10%, hvorav ca. 1/2 skriver seg fra økte maskinkostnader.

Den andre halvdel er m.a.:

drift og avskrivning hjelpeanlegg (inkl. bokfolk),
diverse transporter (for eksempel til brakke-drift),
vedlikehold og snøbrøyting av veier,
lokal administrasjon (for eksempel oppsynsmenn),
vedlikehold kraftlinjer og telefon.

Da fordelingen entreprenør/leverandørarbeider er 75:25, vil den økte kostnad på 10% for entreprenørarbeidene fordelt på begge arbeider utgjøre 7,5%. Trolig vil bestemmelsene i loven også øke kostnadene for leverandørarbeidene litt. Vi rekner her derfor med 8%. Dette er eksklusiv byggelånsrenter.

Pga. forlenget byggetid på tunneler og fyllingsdammer øker byggetiden for et midlere kraftverk fra tidligere regnet med 4 år til nå knapt 5 år. Med 10% rente pr. år betyr det en økning i byggelånsrentene på $\frac{5 - 4}{2}$ år á 10% ~ 5% (fra 20 til 25%)

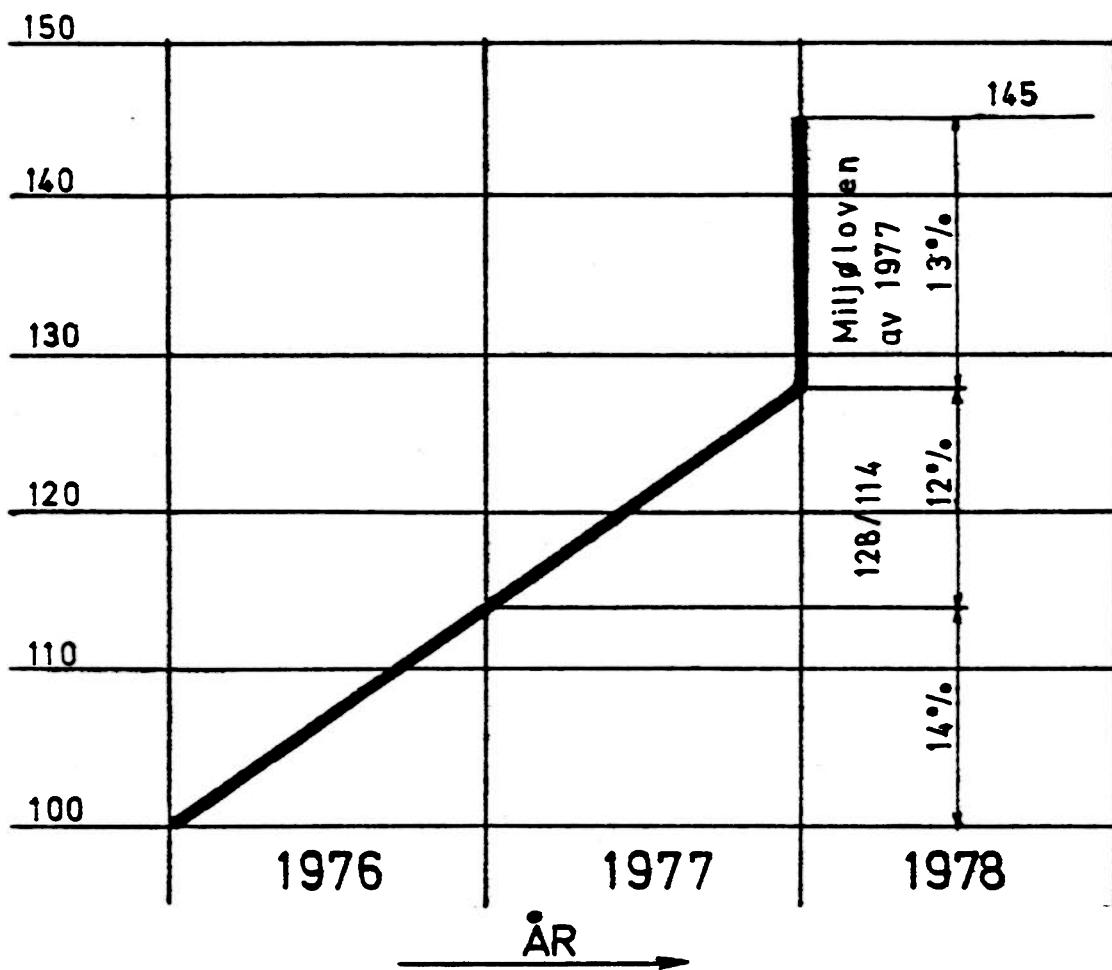
Det er mulig at man kan unngå en del av den forlengede byggetid ved forseringsarbeider, for eksempel kortere stufflengder ved tunneldriving, men i så fall vil kostnaden for entreprenørarbeidene øke.

Regnes lovens virkninger tatt med i kostnadsnivået januar 1978 vil dette føre til et påslag tilsvarende

$$= 1,08 \cdot \frac{1,25}{1,20} = 1,13 : 13\% \text{ (se side 9).}$$

KOSTNADSSTIGNING VASSKRAFTVERK (totalt)

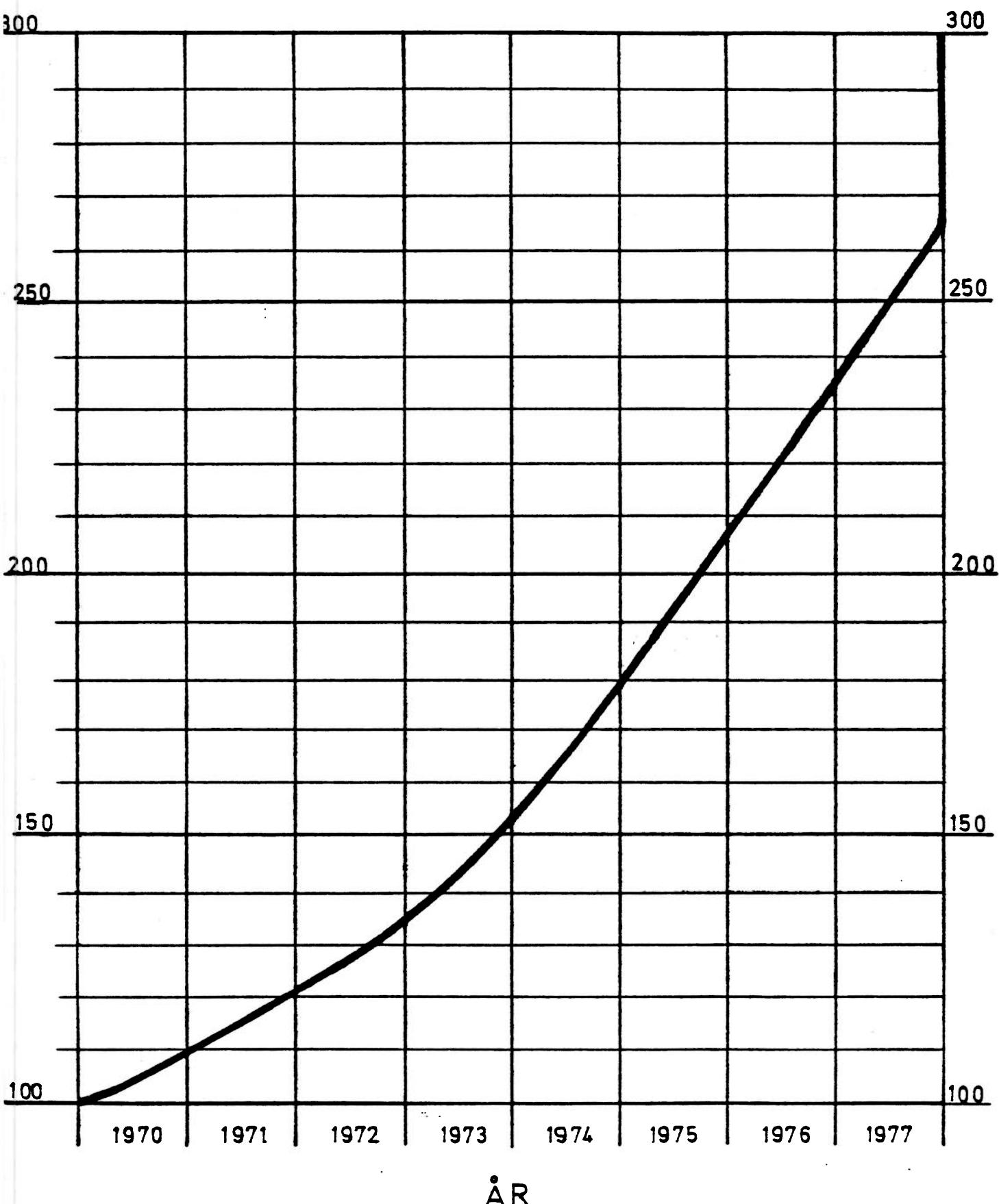
2-årsperioden 1976 - 77.



Det er tatt hensyn til økte ytelsjer til lokalsamfunn og naturvern samt krav til økt sikkerhet. (VVT og KSF-krav). Økningen i perioden er anslått å utgjøre 2% av totalkostnadene.
Endring i byggelånsrentene pr. år er ikke tatt med.

Kostnadsstigning vasskraftverk (totalt)

8-årsperioden 1970 - 77



NB! Ytelser som er inkludert, se side 11.

SAMMENLIKNING MED ANDRE UTARBEIDEDE INDEKSER

Av side 10 fremgår at kostnadsindeksen for "midlere vasskraftverk" er funnet å være steget fra 100 i jan. 1970 til ca. 265 i des. 1977. Anslagsvis beregnet/vurdert kostnadsstigning 13% (se side 8) som følge av den nye miljøloven (særlig virkningen av 3→2 skifts drift) har vi tatt med fra jan. 1978. Indeksen kommer da opp i ca. 300.

I indeksen er ikke inkludert virkningen av endret rentefot. Derimot er anslagsvis tatt henyn til endringen i kostnader i byggherrens øvrige direkte ytelser til administrasjon (grovtt beregnet/vurdert 4-5 % økning), ytelser til lokalsamfunn og naturvern samt økt sikkerhet og kvalitet i en del konstruksjoner (tippet/grovtt vurdert 6-8 % økning) som tilsammen gir 10-13 % økning i perioden.

Trekkes disse ytelser ut, vil indeksen i des. 1977 vise 265/(1.10-1.13)≈ 230-240.

Ved sammenlikning med kostnadsindeksene fra NVE-S (bilag nr. 5) og VAST (bilag nr. 3) er det dette tall som må nytes.

I indeksen for et "midlere vasskraftverk" inngår et veiet middel av lønnsstigningen i EL og NVE-S. Bilag nr. 4 indikerer at lønnsutgiftene i NVE-S har steget ca. 10% (310/280≈ 1.10) mer i NVE-S enn i EL. 10% lønn på de bygn.tekniske arbeider skulle utgjøre ca. 3-4 % på indeksen for hele kraftverket. Etter dette skulle indeksen for et "entreprenørbygget" kraftverk ligge på ca. 230 mot ca. 240 for et NVE-S-bygget.

Indeksen for NVE-S har basis 100 for 3 kv. 1970. Iflg. bilag nr. 5 er indeksen for 3 kv. 1970 ca. 230 (Dette passer forøvrig ganske bra overens med NVE-S's delindekser og fordeling av arbeidene som i bilag nr. 1).

Kostnadsindeksen for NVE-S synes etter dette å ha steget like mye på 7 år som en EL-indeks på 8 år. Dette er noe mer enn de økte lønnsutgifter pr. timeverk skulle tilsi. Forholdstallet 8/7 må dog ikke taes for absolutt. Det er adskillig usikkerhet i våre beregninger/vurderinger og tilsvarende trolig også i SO's (bilag nr. 5). Vi mener derfor det ikke er noen grunn til å endre vår fundne indeks side 8 på det nåværende tidspunkt.

Av bilag nr. 4 ser vi at VAST-indekser med basis 100 for jan. 1970 er steget til ca. 225 for 1. halvår 1977. Lønnsstigningen i Sverige har vært beskjeden i 2. halvår 1977 slik at indeksen ved utgangen av året trolig vil ligge noe i overkant av 230 eller nokså bra sammensvarende med vår kostnadsstigning.

Som tidligere angitt har vi vurdert virkningen av den nye miljøloven til å utgjøre 13% kostnadsstigning for kraftverket som helhet. (Økte byggelånsrenter pga. forlenget byggetid er da inkludert). Et bedre grunnlag for vurdering vil foreligge om 2-3 år.

Bilag nr. 1

KOSTNADSFORDELING ENTREPENØR- OG LEVERANDØRARBEIDER VED ET
"MIDLERE VASSKRAFTVERK (HØYTRYKKSANLEGG)"

Entreprenørarbeider (alle kostn. fordelt på anleggsdelene):

Tunneler 40-45%

Fyllingsdammer 15-20%

Betongarb. 5-10%

Diverse arb.):

transportinnretn.,

sentrale veger,

anleggskraftlinjer og

telefon,

finish kraftstasjon 5-10% 75%

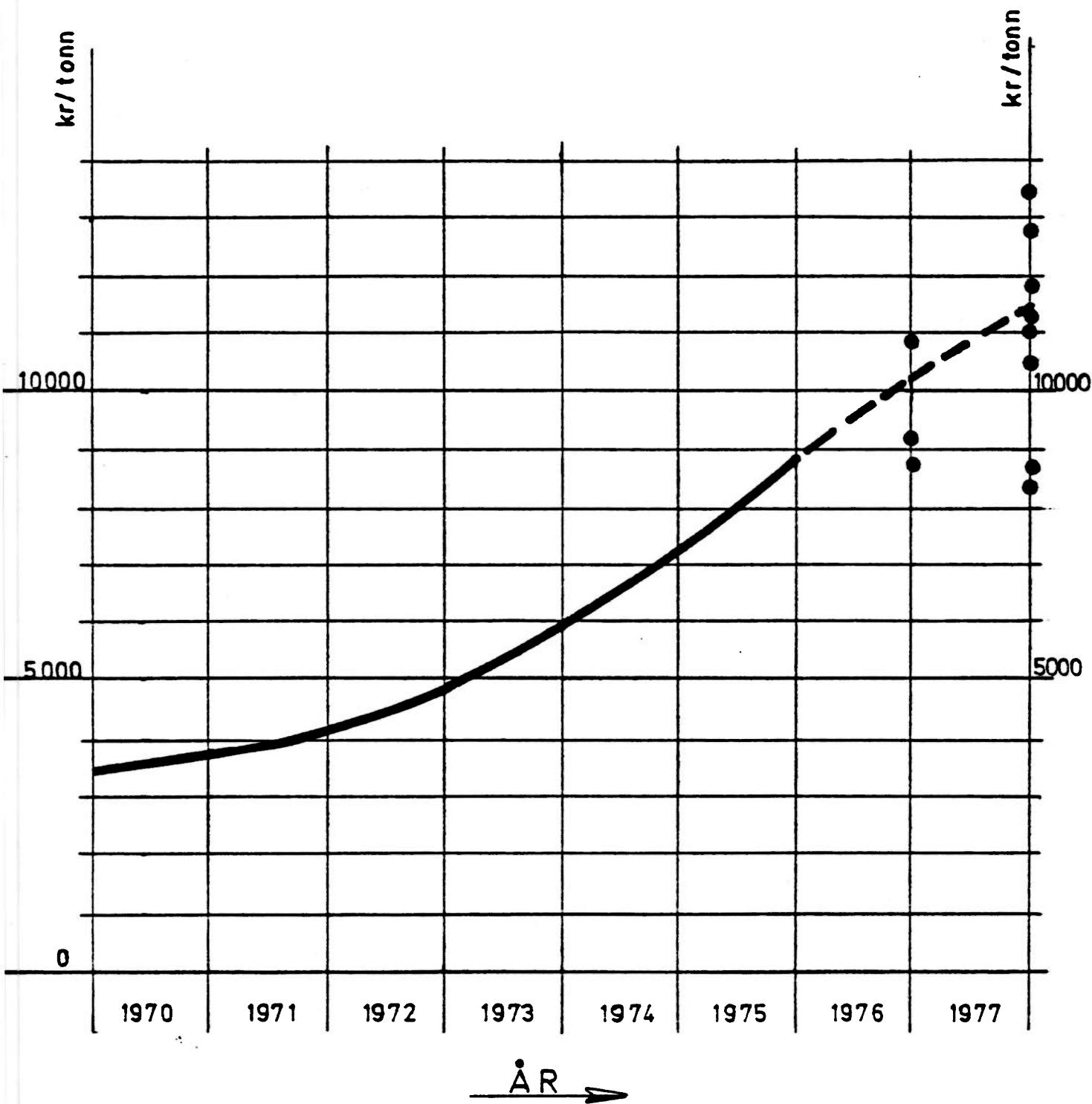
Leverandørarbeider (inkl. transport og hjelpeinstallasjoner):

Maskin.tekn. 10-15% 12

Elektro.tekn. 10-15% 13 25%

KOSTNADER TURBINRØR

Levert Oslo, inkl. hovedmontasje, eks. avgift.



ANLÄGGNINGSKOSTNADSINDEX

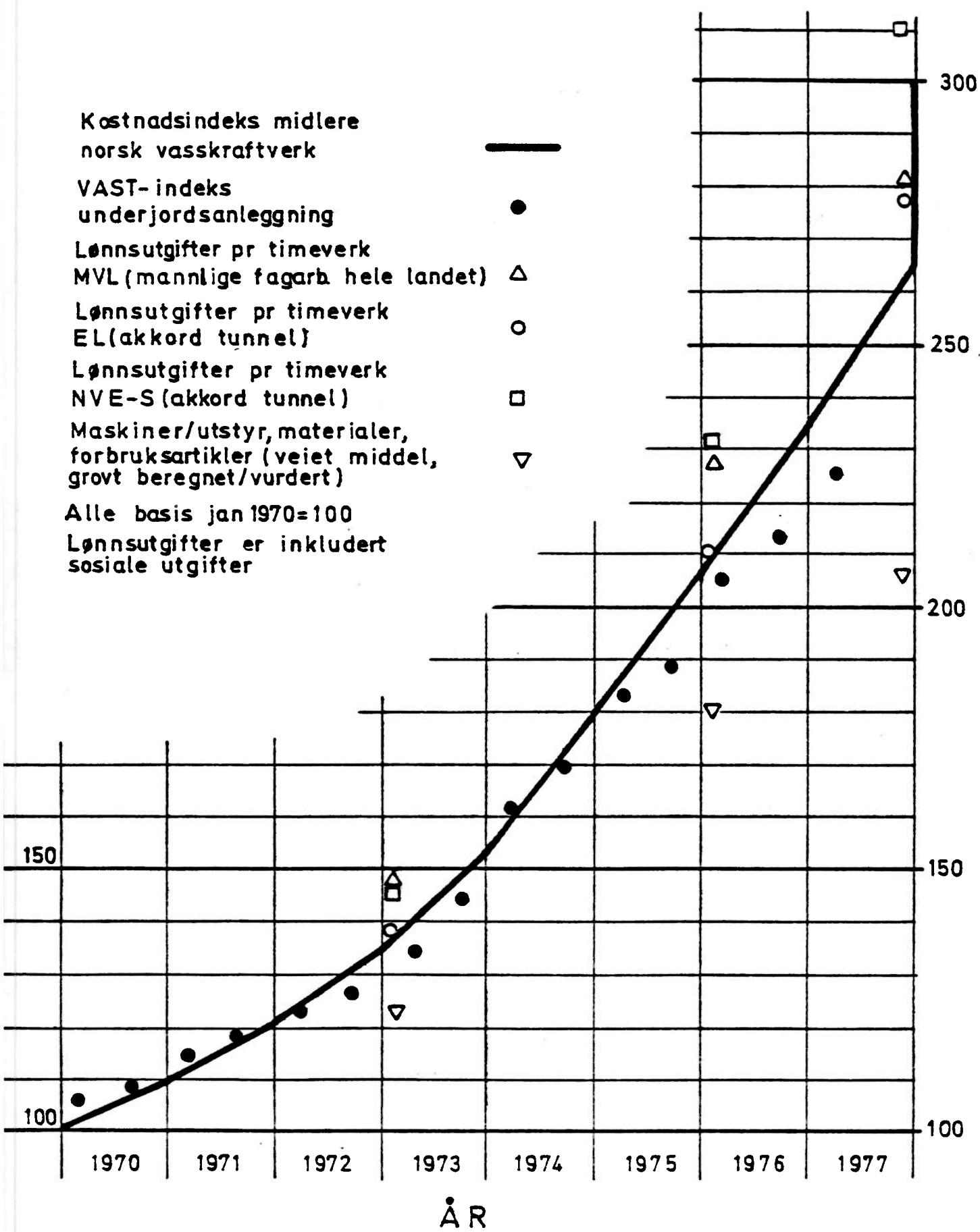
1950 = 100

	1968		1969		1970	
	1	2	1	2	1	2
Bergarbeten	130	133	138	145	148	156
Jordarbeten	105	104	104	106	107	111
Betongarbeten	203	204	208	221	233	244
Mekanisk utrustning	210	210	225	225	287	287
Elektrisk utrustning	173	173	180	180	229	229
Totalindex, ovan-						
jordsanläggning	179	180	183	195	218	225
Totalindex, under-						
jordsanläggning	162	164	167	177	195	201
	1971		1972		1973	
	1	2	1	2 ^{x)}	1 ^{x)}	2 ^{x)}
Bergarbeten	161	165	175	176	186	193
Jordarbeten	113	115	117	117	121	122
Betongarbeten	255	265	273	276	298	318
Mekanisk utrustning	325	325	345	353	401	433
Elektrisk utrustning	262	262	273	279	304	324
Totalindex, ovan-						
jordsanläggning	243	247	258	261	283	300
Totalindex, under-						
jordsanläggning	215	219	230	233	251	266
	1974		1975		1976	
	1 ^{x)}	2 ^{x)}	1 ^{x)}	2 ^{x)}	1 ^{x)}	2 ^{x)}
Bergarbeten	212	224	245	257	281	289
Jordarbeten	133	136	145	151	164	166
Betongarbeten	356	374	396	411	454	471
Mekanisk utrustning	487	535	550	553	595	613
Elektriskt utrustning	372	388	418	440	489	504
Totalindex, ovan-						
jordsanläggning	341	360	384	396	433	448
Totalindex, under-						
jordsanläggning	298	315	338	351	383	396
	1977					
	1 ^{x)}	2 ^{x)}				

x)

Beräknat som korttidsindex.

DIVERSE ANSLAGSVISE INDEKSER MED TILKNYTNING TIL/ TIL SAMMENLIKNING MED NORSK VASSKRAFTUTBYGGING



NVE

Tittel	Tilgjengelighet/merknad			
KOSTNADSUTVIKLING VASSKRAFT 3. kv. 1977				
Prosjekt				
Stikkord/emneord	Dato	Arkiv-/ref.nr.		
	Ultimo nov. -77	SO 3/77		
Reg.nr. (Coindoc)	Ansvarlig Jørgen Sørensen	Avd./kontor SO	Sign. <i>JS</i>	
Oppdragsgiver	Saksbearbeider Karle Lindseth	Avd./kontor SO	Sign. <i>A.</i>	
SB & SA	Opplag	Dokument	Fors. - ekstra	Antall Ark i alt Derav bilag

Sammendrag (hensikt, omfang, konklusjon, anbefaling)

Denne rapporten viser liten forandring fra forrige rapport SO-2/77.

De fleste gruppene, transport, materialer, maskiner osv. viser ingen forandring. Lønnen derimot viser fortsatt sterk stigning. Bruttolønn på anlegg inkl. alle tillegg har siste år økt:

For tunnel fra kr. 51,96 3. kv. 1976 til kr. 60,47 3. kv. 1977 dvs. 16,4%
 " anl. + tnl. " 40,40 " " " 48,03 " " " 18,7%

Indekser pr. 3. kv. 1977

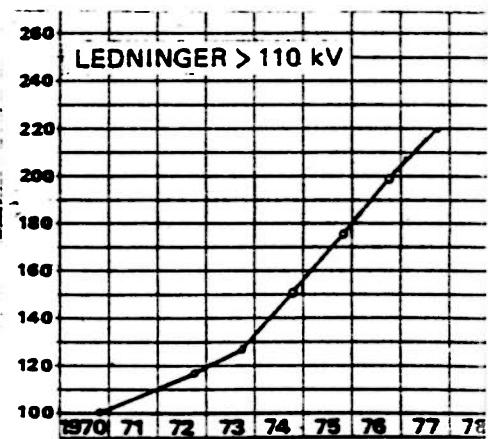
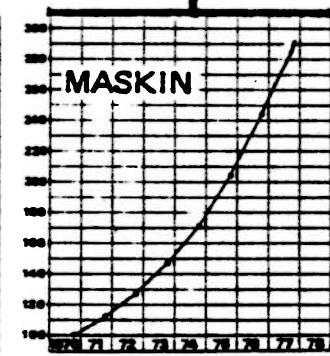
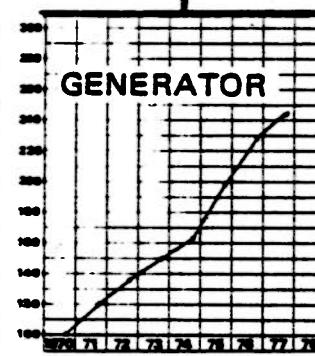
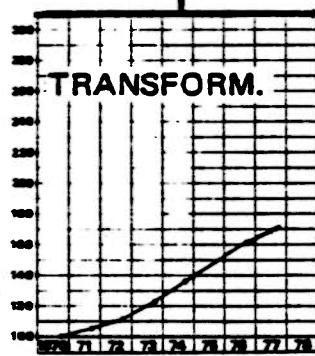
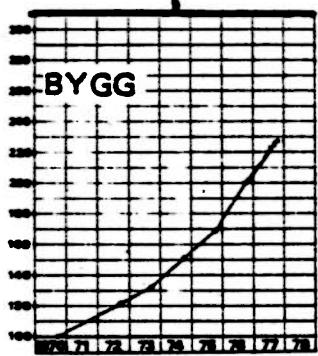
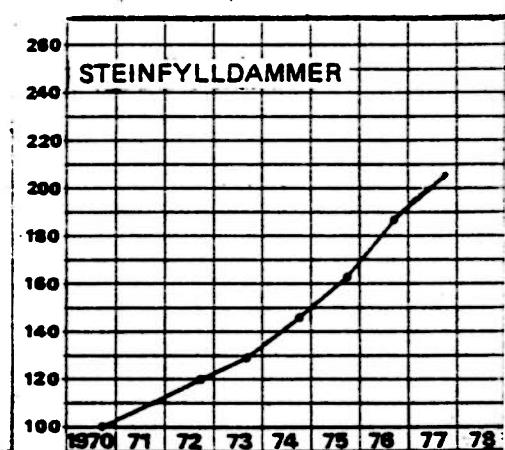
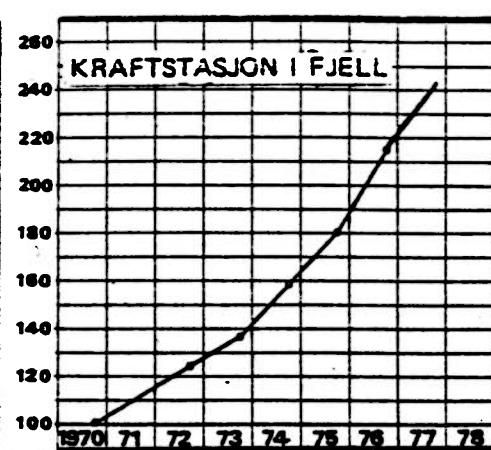
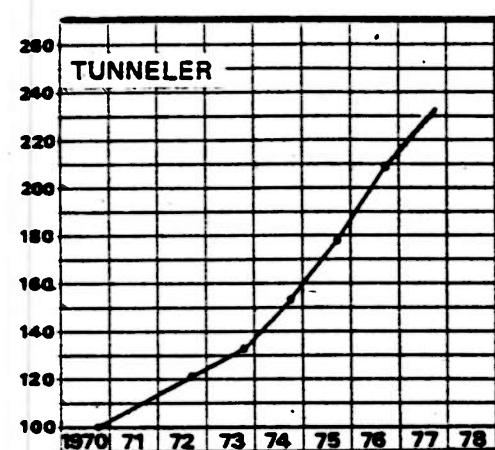
3. kv. 1970 = 100

TUNNELER ALLE TVERRSNITT	232,3
STEINFYLLDAMMER	205,4
KRAFTSTASJON I FJELL	
. Byggteknisk	229,2
. Elektrotransformator m.m.	170,0
. Elektrogenerator	244,0
. Maskin	293,0
Totalt for kraftstasjon	243,5
TOTALT FOR NVE'S KRAFTANLEGG	229,7
OVERFØRINGSLEDNINGER	
En økning fra 3. kv. i fjor på 11,5%	219,1

Dokument sendes til

Ifølge fordelingsliste SO

KOSTNADSUTVIKLING VASSKRAFT 1970



NVE

Tittel	Tilgjengelighet/merknad				
KOSTNADSUTVIKLING VASSKRAFT 3. kv. 1977					
Prosjekt					
Stikkord/emneord	Dato	Ultimo nov. -77	Arkiv-/ref.nr.	SO 3/77	
	Ansvarlig	Jørgen Sørensen	Avd./kontor	SO	Sign. JS-
Reg.nr. (Coindoc)	Saksbearbeider	Karle Lindseth	Avd./kontor	SO	Sign. J.
Oppdragsgiver	Opplag	Dokument	Fors. - ekstra	Antall	Ark i alt
SB & SA					Derav bilag

Sammendrag (hensikt, omfang, konklusjon, anbefaling)

Denne rapporten viser liten forandring fra forrige rapport SO-2/77.

De fleste gruppene, transport, materialer, maskiner osv. viser ingen forandring. Lønnen derimot viser fortsatt sterk stigning. Bruttolønn på anlegg inkl. alle tillegg har siste år økt:

For tunnel fra kr. 51,96 3. kv. 1976 til kr. 60,47 3. kv. 1977 dvs. 16,4%
" anl. ± tal. " 40,40 " " " 48,03 " " 18,7%

Indekser pr. 3. kv. 1977

3. kv. 1970 = 100

TUNNELER ALLE TVERRSNITT	232,3
STEINFYLLDAMMER	205,4
KRAFTSTASJON I FJELL	
• Byggteknisk	229,2
• Elektrotransformator m.m.	170,0
• Elektrogenerator	244,0
• Maskin	293,0
Totalt for kraftstasjon	243,5
TOTALT FOR NVE'S KRAFTANLEGG	229,7
OVERFØRINGSLEDNINGER	
En økning fra 3. kv. i fjor på 11,5%	219,1

Dokument sendes til

Ifølge fordelingsliste SO

RASJONALISERINGSGEVINST VED ENTREPENØRARBEIDER

Ved en "korttidsindeks" tas kun hensyn til lønns- og prisstigningen for de ytelser og maskiner/materialer som inngår i det ferdige arbeidet. Det klart at maskiner/utstyr/materialer over noen tid gjennomgår en forbedring. Dessuten "utpønskes" etterhvert bedre metoder til å utføre arbeidene.

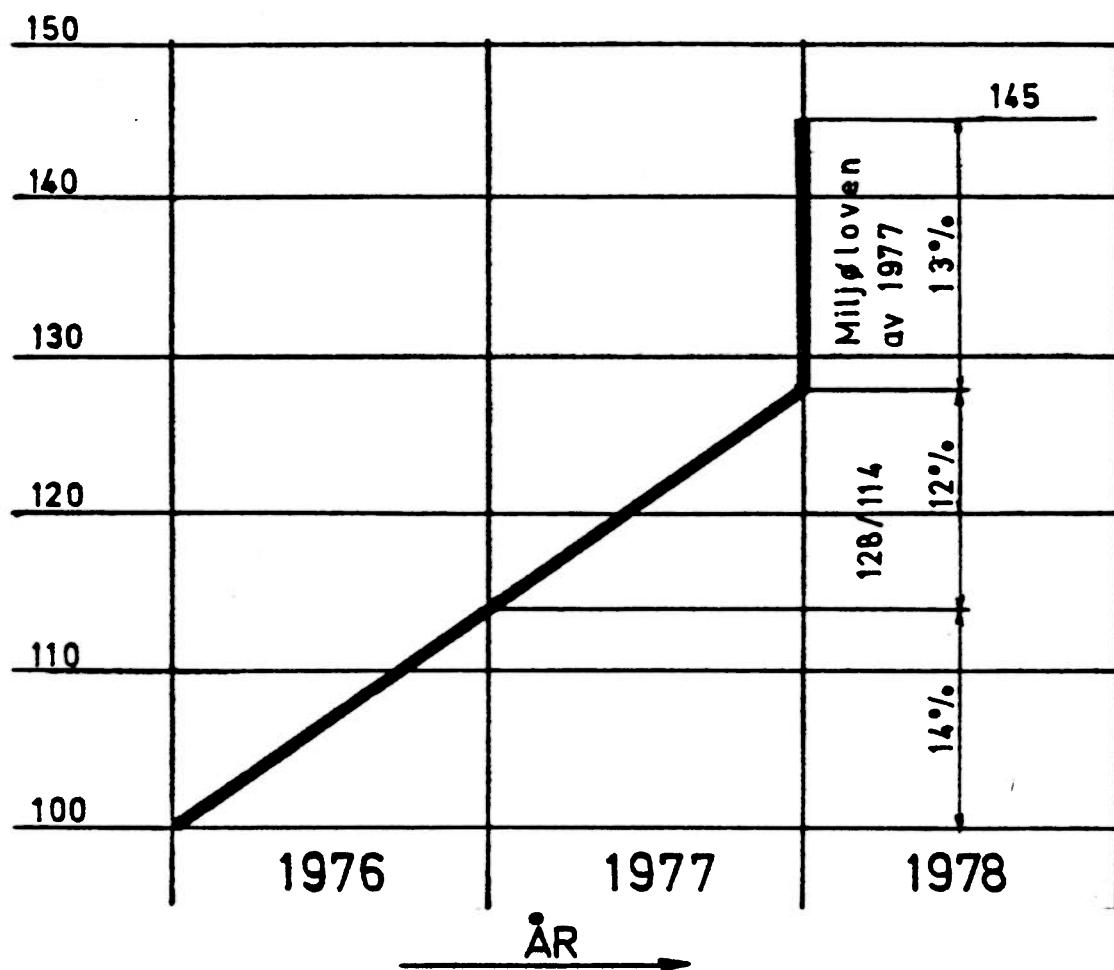
Når lønnsutgiftene (pr. timeverk) stiger sterkere enn maskiner/utstyr vil man satse på større innsats av disse siste for å redusere antall timeverk. En ukjent faktor er den menneskelige ytelse pr. timeverk. Det formodes at også denne (arbeidsmoralen) over noen tid endres (både hos arbeidere og ledelse av alle kategorier).

Etter samtal med representanter for entreprenører, konsulenter og byggherrer er situasjonen vurdert slik at man ved enkelte arbeider fortsatt har en liten rasjonaliseringsgevinst (f.eks. store fyllingsdammer), men totalt sett har den i 1970-årene vært ytterst beskjeden.

— 9 —

KOSTNADSSTIGNING VASSKRAFTVERK (totalt)

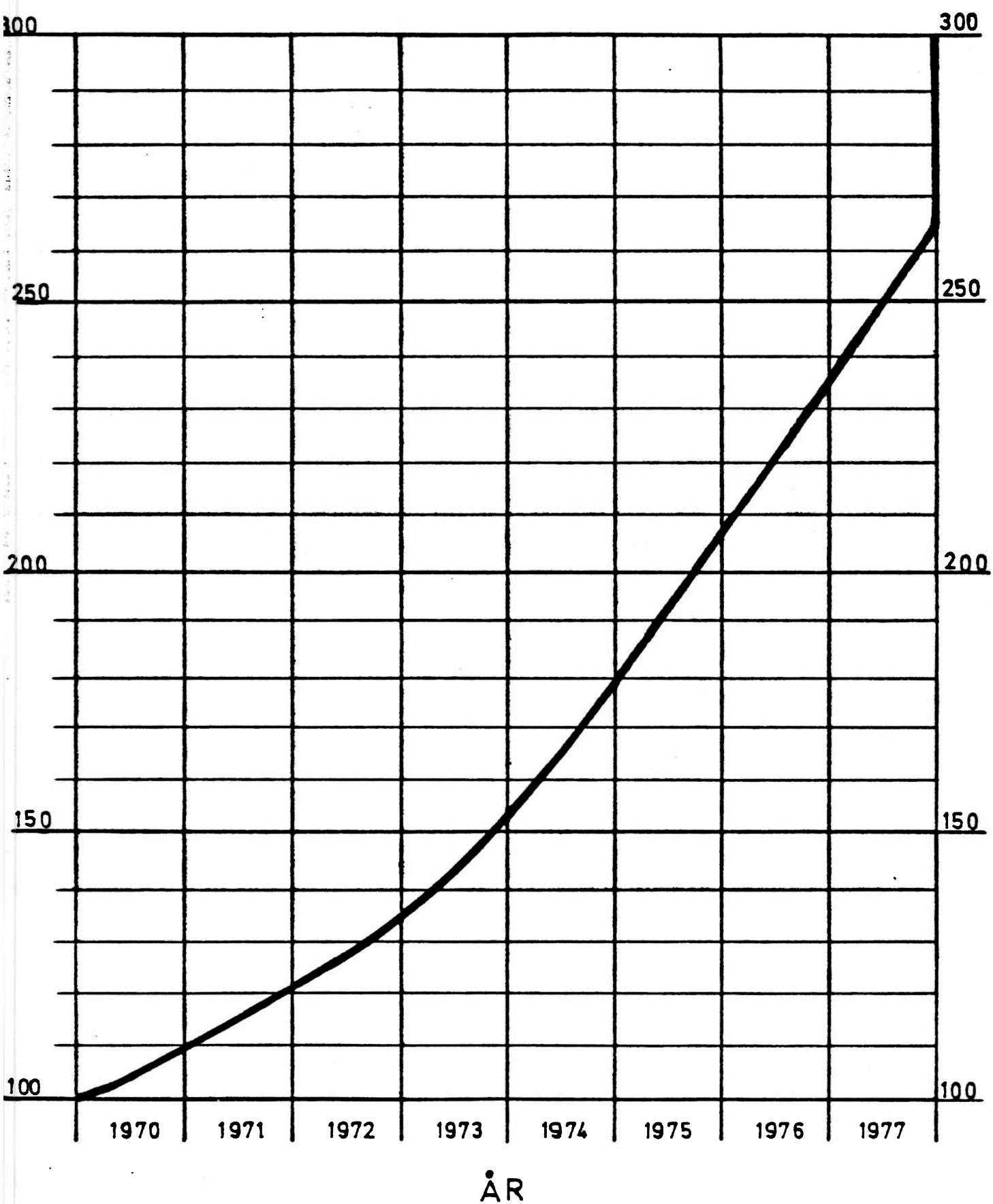
2-årsperioden 1976 - 77.



Det er tatt hensyn til økte ytelser til lokalsamfunn og naturvern samt krav til økt sikkerhet.
(VVT og KSF-krav). Økningen i perioden er anslått å utgjøre 2% av totalkostnadene.
Endring i byggelånsrentene pr. år er ikke tatt med.

Kostnadsstigning vasskraftverk (totalt)

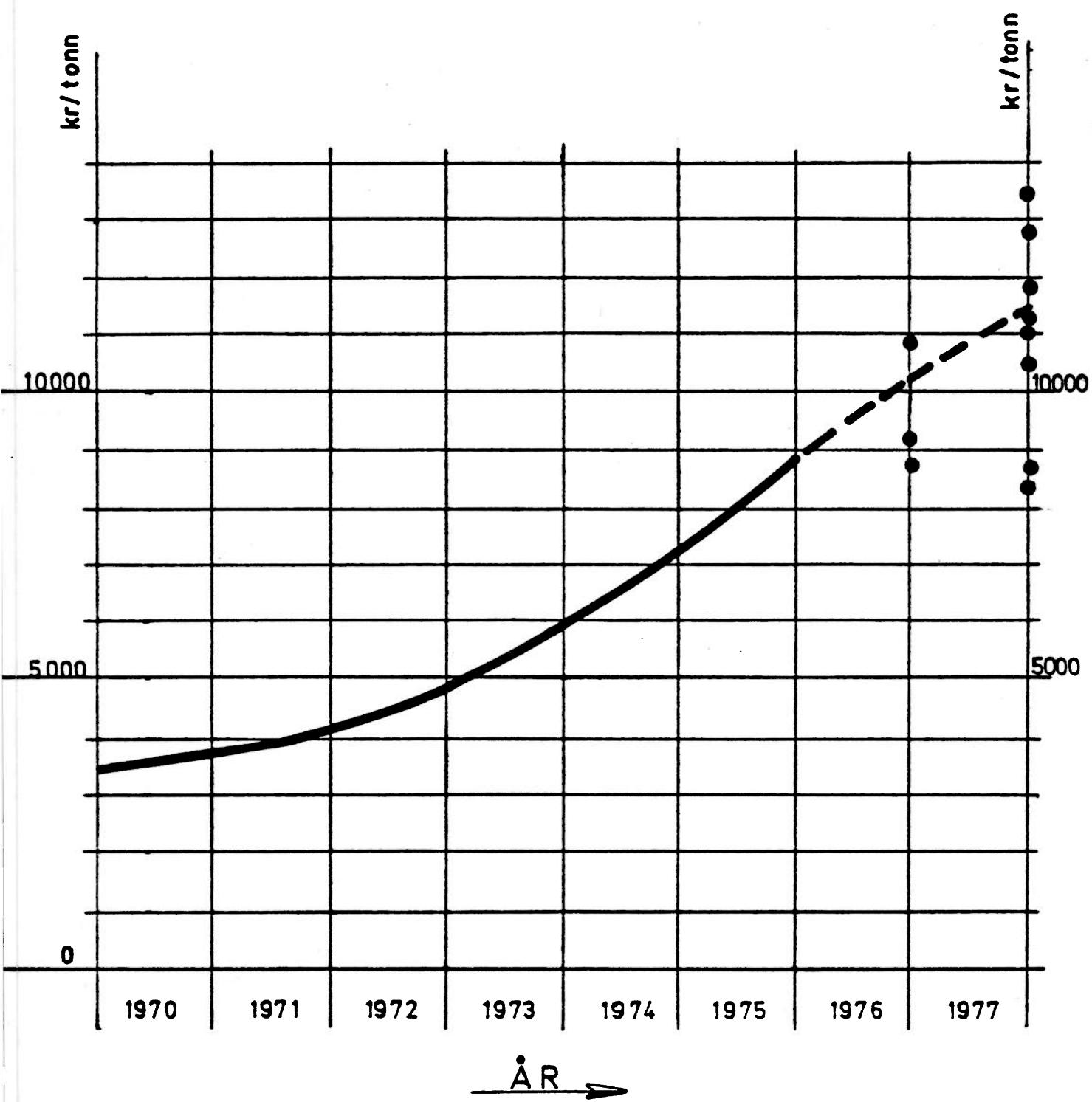
8-årsperioden 1970 - 77



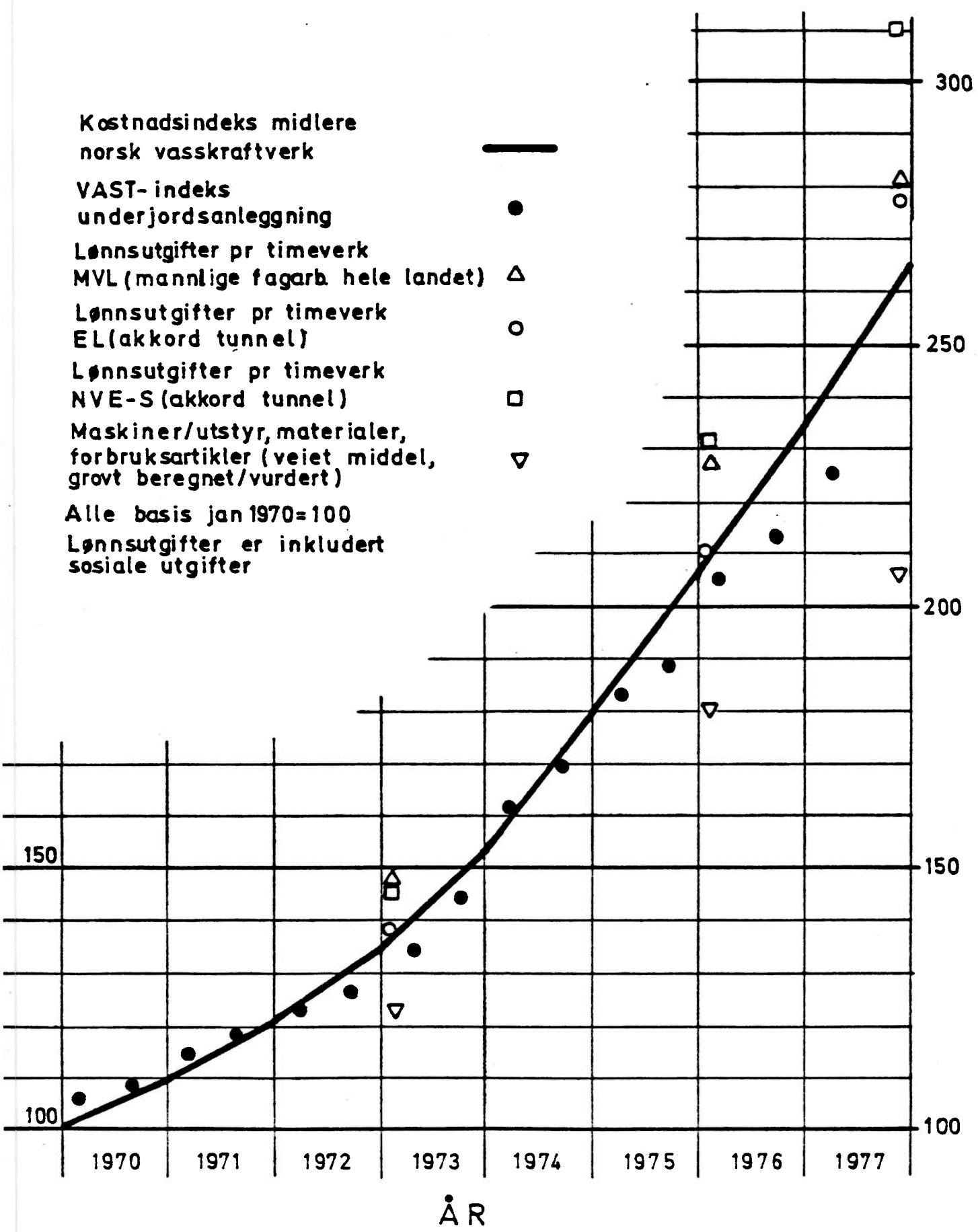
BILAG NR. 2

KOSTNADER TURBINRØR

Levert Oslo, inkl. hovedmontasje, eks. avgift.



DIVERSE ANSLAGSVISE INDEKSER MED TILKNYTNING TIL/
TIL SAMMENLIKNING MED NORSK VASSKRAFTUTBYGGING



SO

Rapport

NVE

Tittel	Tilgjengelighet/merknad			
KOSTNADSUTVIKLING VASSKRAFT 3. kv. 1977				
Prosjekt				
Stikkord/emneord	Dato	Arkiv-/ref.nr.		
	Ultimo nov. -77	SO 3/77		
	Ansvarlig	Avd./kontor	Sign.	
	Jørgen Sørensen	SO	78.	
Reg.nr. (Coindoc)	Saksbearbeider	Avd./kontor	Sign.	
	Karle Lindseth	SO	dr.	
Oppdragsgiver	Opplag	Dokument	Fors. - ekstra	
SB & SA				
		Antall	Ark i alt	Derav bilag

Sammendrag (hensikt, omfang, konklusjon, anbefaling)

Denne rapporten viser liten forandring fra forrige rapport SO-2/77.

De fleste gruppene, transport, materialer, maskiner osv. viser ingen forandring. Lønnen derimot viser fortsatt sterk stigning. Bruttolønn på anlegg inkl. alle tillegg har siste år økt:

For tunnel fra kr. 51,96 3. kv. 1976 til kr. 60,47 3. kv. 1977 dvs. 16,4%
" anl. ± tnl. " 40,40 " " " 48,03 " " " 18,7%

Indekser pr. 3. kv. 1977

3. kv. 1970 = 100

TUNNELER ALLE TVERRSNITT	232,3
STEINFYLLDAMMER	205,4
KRAFTSTASJON I FJELL	
• Byggteknisk	229,2
• Elektrotransformator m.m.	170,0
• Elektrogenerator	244,0
• Maskin	293,0
Totalt for kraftstasjon	243,5
TOTALT FOR NVE'S KRAFTANLEGG	229,7
OVERFØRINGSLEDNINGER	
En økning fra 3. kv. i fjor på 11,5%	219,1

Dokument sendes til

Ifølge fordelingsliste SO

KOSTNADSUTVIKLING VASSKRAFT 1970

