

RETT VALG AV ELMEKUTSTYR SMÅKRAFTDAGANE 2025



TURBINTEKNOLOGI



Pelton

- ▶ Best egnet for høye fall, mer enn 90 meter
- ▶ Håndterer lavere vannmengder og har god virkningsgrad på lav last
- ▶ Vedlikeholdsvennlig



Francis

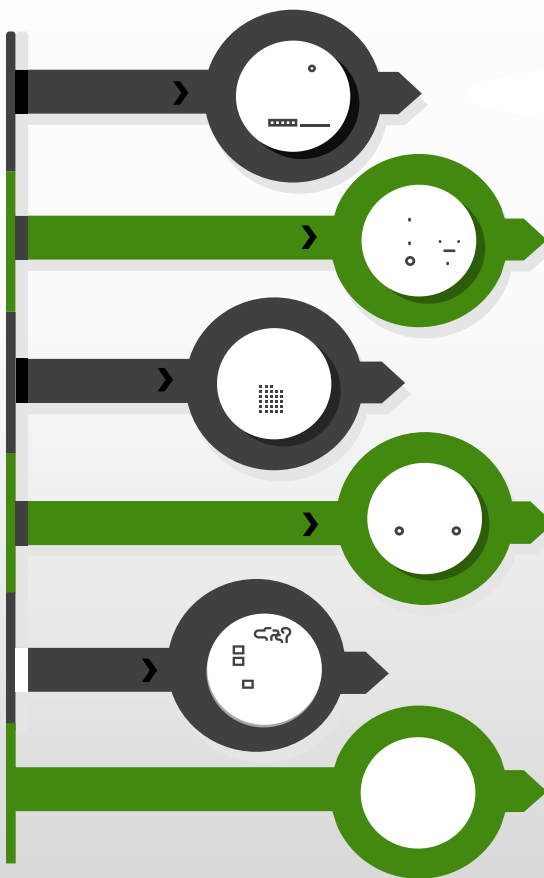
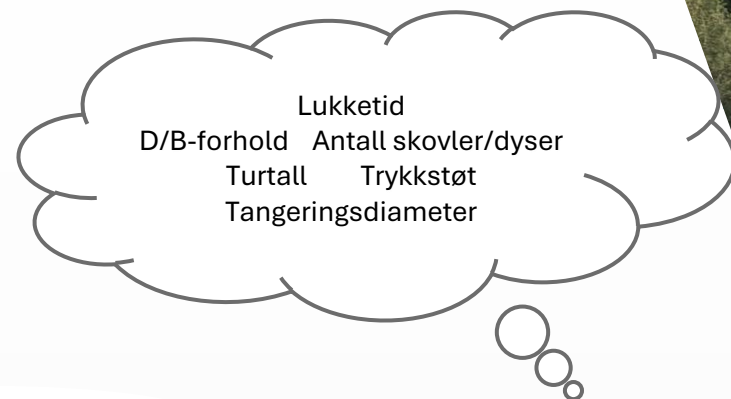
- ▶ Best egnet for middels fallhøyder 20-100 meter
- ▶ Kan designes for et bredere spekter av vannmengder
- ▶ God virkningsgrad på bestpunkt
- ▶ Moderat vedlikeholdsbehov, noe mer kompleksitet med ledeapparat og spaltringer



Kaplan

- ▶ Best egnet for lave fallhøyder, under 20 meter
- ▶ Designet for å håndtere store vannmengder og er ideell for elver med stor vannføring og lavt fall
- ▶ Krever mer vedlikehold og har flere bevegelige deler

Hvilke faktorer påvirker?



Konsesjon

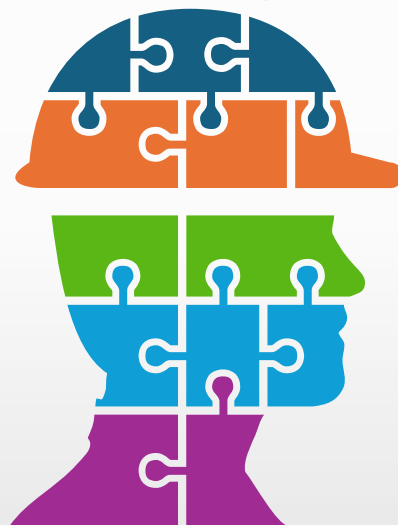
Fallhøyde

Vannmengde / stabilitet

Plassmessige forhold

Driftsforhold

Økonomi



Faktorer



Konsesjon / teknisk plan:

- Denne vil være førende for valg av turbin
- Bør altså optimalisere valgene før søknad
- Gjelder spesielt turbintype, antall og Q_{min}

Fallhøyde:

- Naturgitt. Vanligvis skreddersys turbin til fallet
- Faktorer som estetikk, trykkklasser, restfelt, rørlengde mv. kan gjøre en endring lønnsom
- Francis utnytter mer av fallhøyden enn Pelton, tas med i produksjonsberegning

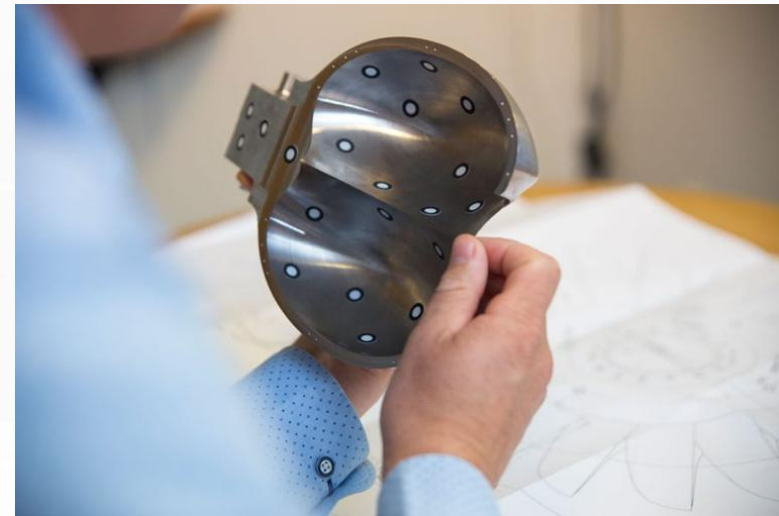
Faktorer

Vannmengde / stabilitet:

- Mange målestasjoner, men svært store lokale variasjoner på nedbør / avrenning
- Ikke bare Q_{max} som er interessant, men feltets selvregulering / stabilitet
- Dette vil påvirke valg av type turbin og antall.
- Vannmåling i aktuelt vassdrag anbefales, gjerne for korrelering mot målestasjon
- Husk at vinterkjøring er mer verd enn vår / høst

Plassmessige forhold:

- Tilgjengelig areal til stasjon
- Største transportvekt og transportdimensjon
- Sesongavhengig tilgang



Faktorer

Driftsforhold

- Forhold i elveløpet, løv, stein, sand, is.
- Full fjernstyring. Slippe rykke ut for å tappe, åpne spjeld mv.
- Vedlikeholdsbehov
- Levetidskostnader

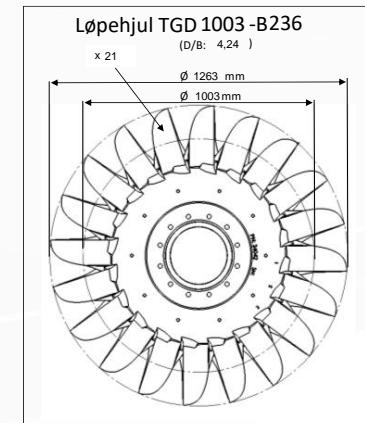
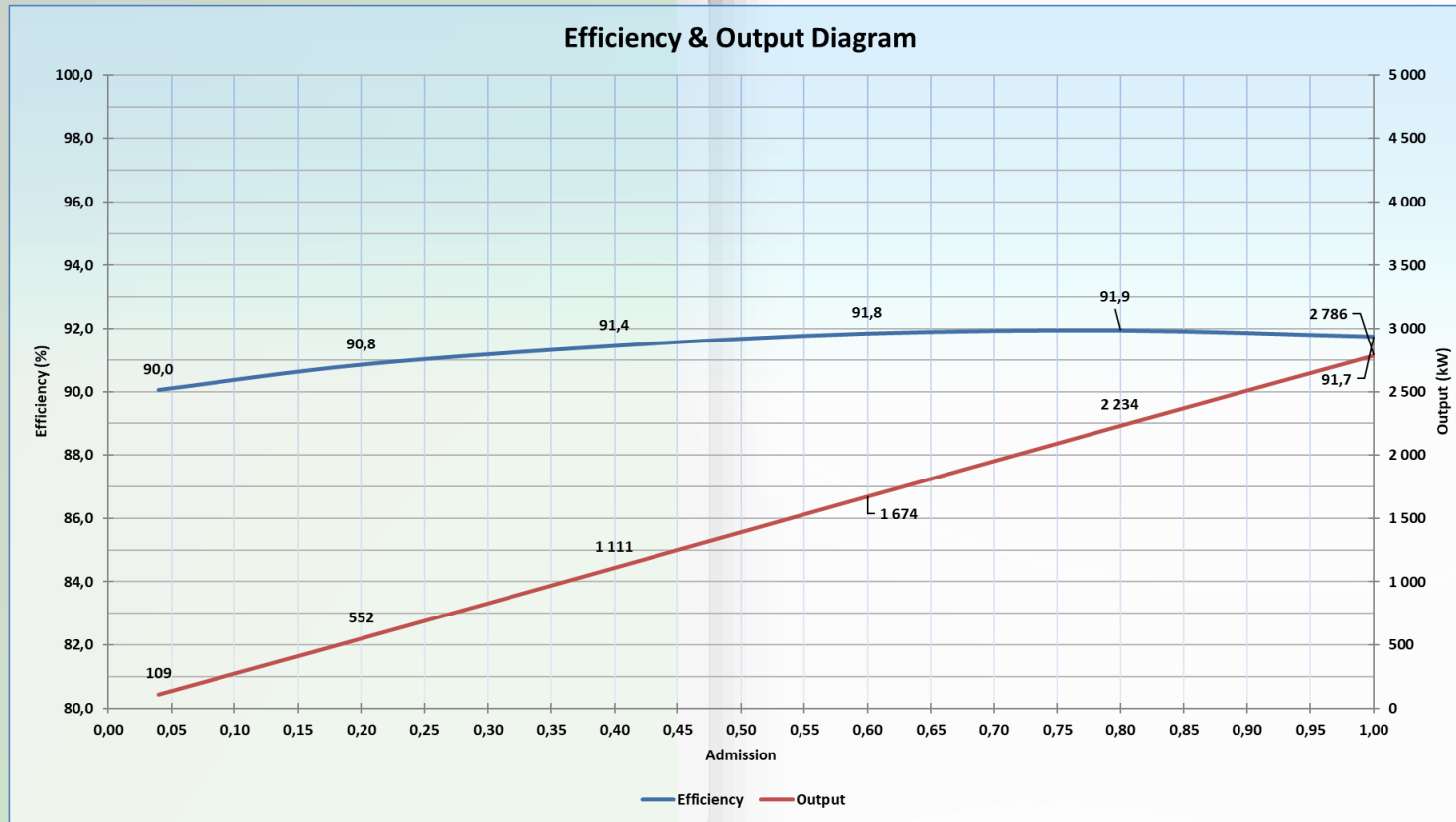


Økonomi:

- Alternative utbyggingsløsninger sammenlignes på pris og produksjon (kr/kWh)
- Innhente pris på alternativene og beregne produksjon ut fra døgndata og virkningsgrader
- Vurdere levetidskostnader og servicevennlighet.
- Deletilgang og tilgang på kompetanse

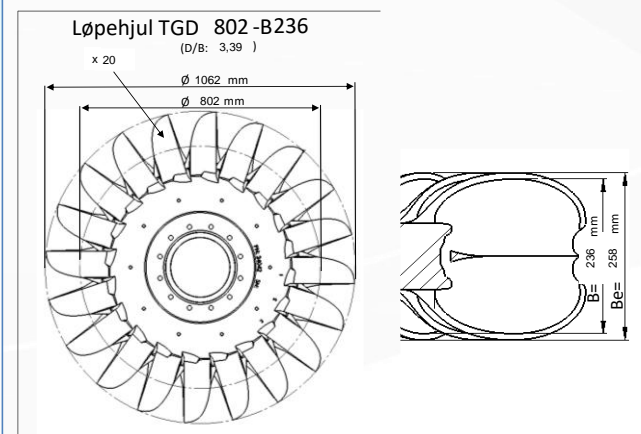
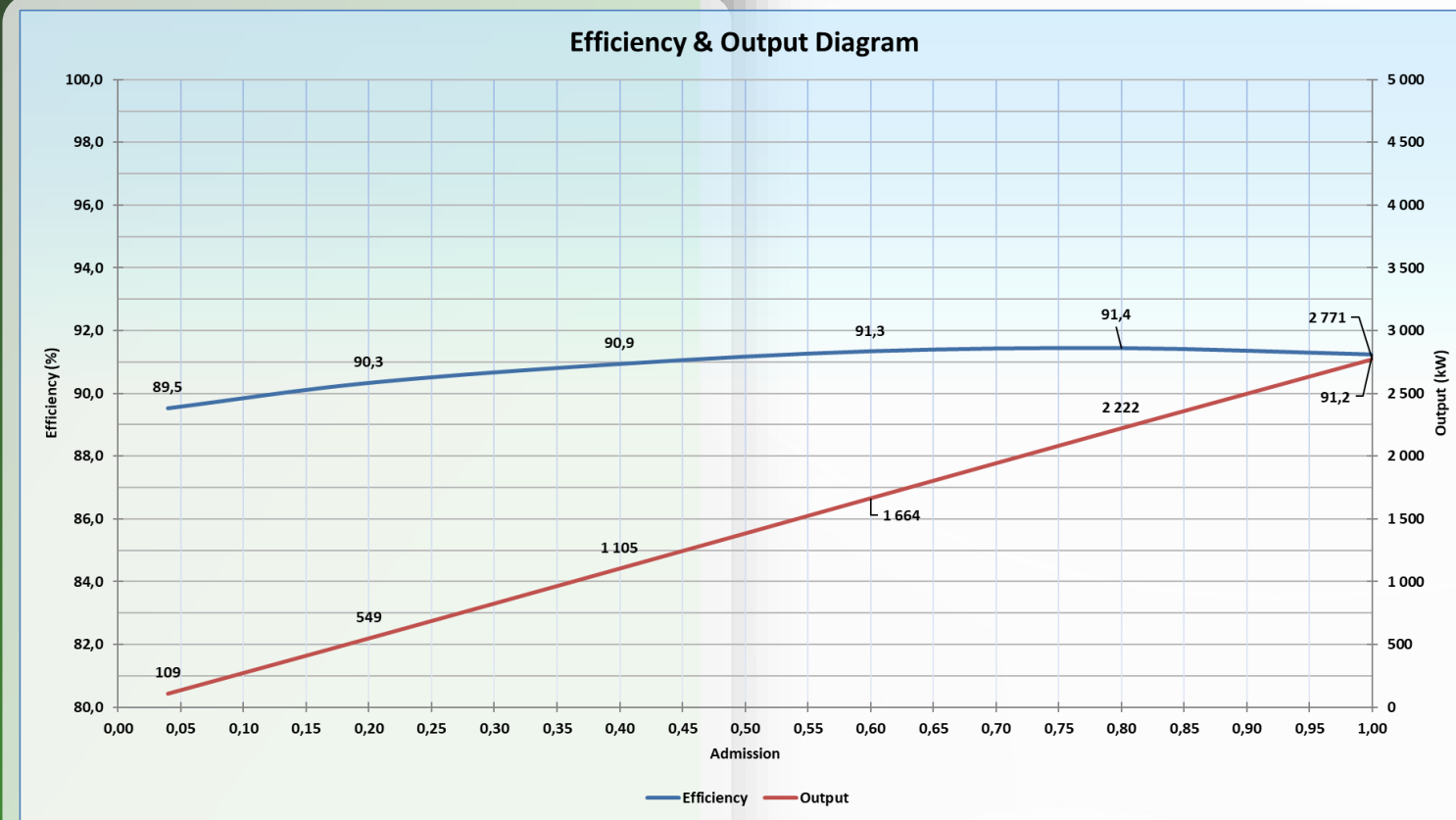


EKSEMPEL 600 RPM



H=	215 m
Q=	1,44 m ³ /s
RPM	600
kW	2 786
BP	0,8
VG BP	91,9

EKSEMPEL 750 RPM

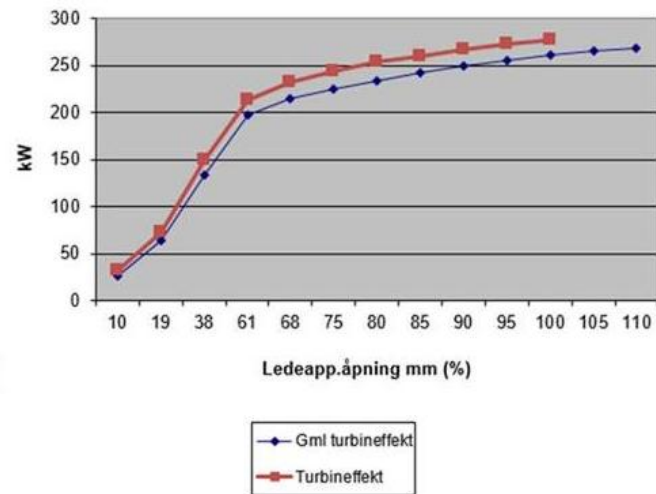


H=	215 m
Q=	1,44 m ³ /s
RPM	750
kW	2 771
BP	0,8
VG BP	91,4

NY GEOMETRI



Heimerdalen kraftstasjon 02.11.16



Lastkurve	Heimerdalen				
Ledeapp åpning	Gml turbineffekt	Turbineffekt	Generatoreffekt	Merknad	Nytt lopehjul
	08.12.2009	02.11.2016			Okt effekt
(%)	kW	kW	kW		%
10	27	33	31		24.0
19	65	73	69		13.1
38	133	150	141		12.8
61	198	213	200		7.5
68	215	232	218		7.9
75	226	244	229		8.0
80	234	253	238		8.2
85	243	260	244		7.0
90	250	267	251		6.8
95	255	272	256		6.7
100	261	278	261	40 mm åpning!	6.5
105	265				
110	268				

ØVRE SVULTINGEN OPPGRADERING

- **Kunde:** Eviny
- **Lokasjon:** Vestland, Norge
- **Leveranseomfang:** Oppgradering vertikal Francis med levering av elektromekanisk utrustning, riving av eksisterende aggregat, tilpasning av grensesnitt, montasje og idriftsettelse
- **Effektøkning:** fra 3,6MW til 6,4MW
- Termisk VG-måling 93,61%

Tekniske data	
Effekt	6,4 MW
Fallhøyde	108 m
Slukeevne	6m ³ /s
turtall	600 rpm



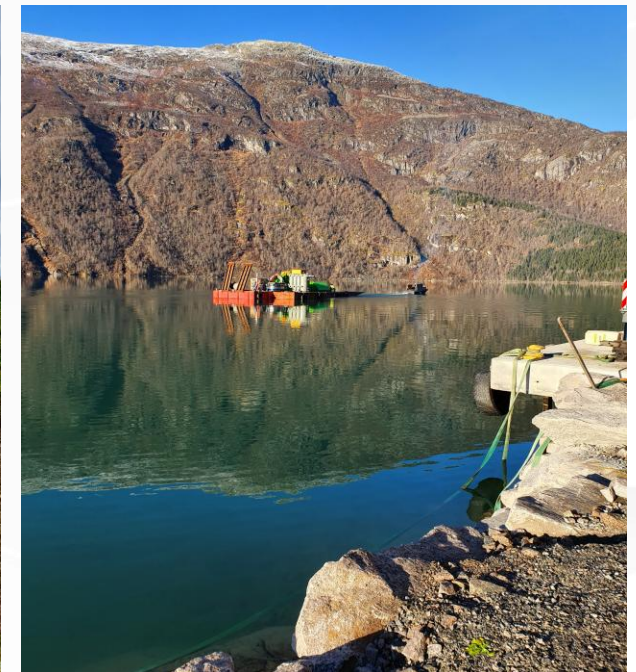
04.08.2014 – 4850 hk turbineeffekt

03.01.2015 – 6360 kW turbineeffekt



OPPSUMMERT

- Turbin
- Generator
- Hjelpeanlegg
- Utforming



**TAKK FOR
OPPMERKSOMHETEN**

