



Foto: E-Co Energi

Vamma 12

Den nyeste og største turbinen på Vamma kraftverk har begynt å gå. Høy grad av digitalisering og presisjon ligger bak den krevende utbyggingen.

Sindre Sverdrup Strand
sss@bygg.no

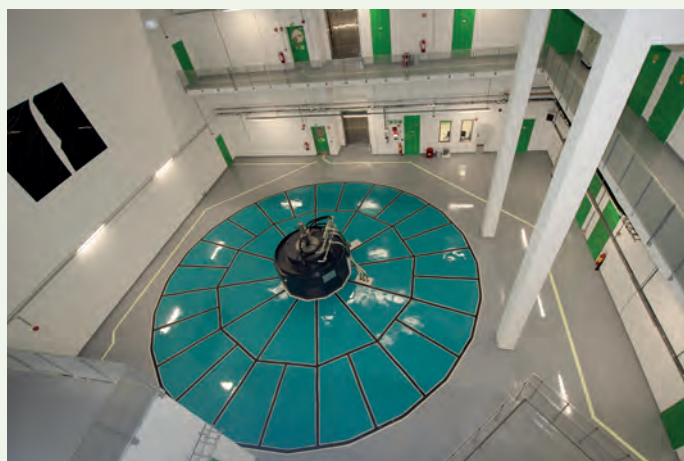
Vamma kraftverk tar imot vann fra et område på størrelse med

Sveits, og er Norges største elvekraftverk. Gjennom en nesten fire år lang periode er kraftverket utvidet og modernisert med en rekordstor ny turbin. I september

ble kraftverket åpnet av statsminister Erna Solberg etter å ha vært i prøvedrift siden mai.

– Vamma 12 betyr at det er den tolvte turbinen her på

Vamma. Det er elleve turbiner her fra før, og denne tolvte blir den største. Den er større enn noe som er bygget i Norge, og vi tror også i hele Europa, de siste 30



Den nye turbinen på Vamma kan skimtes ovenfra i den nye montasjehallen.



Et av hjørnene i montasjehallen og maskinsalen på Vamma er utsmykket med en farget glassvegg.



Vamma kraftverk har en slukeevne på totalt 1.500 kubikkmeter vann i sekundet.

Foto: E-Co Energi

årene. Den er en helt gigantisk turbin med en slukeevne på 500 kubikkmeter vann per sekund, forteller prosjektleder Fridjar Molle for byggherre E-Co Energi.

Kraftverktutbyggingen innebærer store direkte tekniske leveranser, men den desidert største kontrakten på utbyggingen er det AF Gruppen som har hatt, og den omfatter alt bygg- og anleggsarbeid på Vamma 12. Dette inkluderer blant annet bygging av en ny kraftstasjon og en omfattende og teknisk avansert tunnelutbygging.

AF overleverte sin del av utbyggingen i februar 2019.

Kraftig tunneljobb

Hovedentreprenøren på Vamma 12-prosjektet har sprengt ut en stor inntakskanal og en 120 meter lang tunnel med et tverrsnitt på 250 kvadratmeter.

– Tverrsnittet er så stort at det måtte tas ut i to høyder. Først ble takskiven sprengt ut og sikret før resten av tverrsnittet ble tatt ut i en bunnstross. Bakgrunnen for dette var dels en svært bratt tunnel, dels

liten overdekning med dagfjell og dels den store høyden i tunnelen, forteller prosjektleder for AF, Erling Kleiven.

AF har også sprengt ut en sjakt ned til seks meter under havets overflate

– Fra toppen til bygget til det laveste punktet i sjakten er det vel 70 meter, sier Kleiven.

I tillegg til inntakskanalen og sjakten har AF bygget en såkalt sugerørstunnel og en avløpskanal som skal føre vann tilbake til vassdraget nedstrøms fra kraftverket. Totalt er det tatt ut omtrent 250.000 kubikkmeter stein i utbyggingen. Prosjektet innebærer også betongstøp av betydelige dimensjoner. Til sammen 35.000



Vamma 12 har vært et teknisk krevende prosjekt med skyhøye krav til presisjon.

Fakta

Sted: Askim og Skiptvet kommuner

Prosjekttype: Utbygging Kraftverk

Bruttoareal bygg: Omtrent 3.500 kvadratmeter

Byggherre: E-Co

Byggeledelse: AL Høyer Askim

Hovedentreprenør Bygg og anlegg: AF Anlegg

Kontraktsum Bygg og anlegg eks. mva.:

370 millioner kroner

Totalrådgiver: Norconsult

Underentreprenører og leverandører: Voith Hydro | Andritz Hydro | Kolektor Etra | Munck Cranes | Infratek | GK Rør | Kone | Østfold ENØK & Ventilasjon | GK Elektro | AF Decom | Borg Armering | Serfas UAB | Betongmann | Betong Øst | Betong Consult | Firesafe | Ischebeck Nordic | Pretec | Doka Norge | FAS | Hercules Fundamentering | Swedoor | Norsk Fjellsprenging | Orica | Con-Form | Lande Mek. Verksted | Sør-Norsk Boring | Lonbakken Mek. Verksted | Baas Entreprenør | Leif Grimsrud | Vink Norway

VAMMA 12

kubikkmeter betong har entreprenøren støpt i prosjektet. Det største enkeltstøpet har vært 2.500 kubikkmeter.

Krevende kraftutbygging

Høsten 2015 startet arbeidet ved kraftverket. Området rundt det eksisterende vannkraftanlegget er natur og en gammel tipp, og først måtte man avskoge et passende område for anleggsplassen. En gammel tømmer tunnel og deler av den gamle dammen på Vamma måtte rives, men ellers kunne AF starte arbeidet på relativt jomfruelig mark.

På det meste har det vært litt over 120 mann i sving på prosjektet samtidig, og totalt regner entreprenøren med at det har vært mellom 200 og 250 mann innom anlegget.

Hovedentreprenør AF overleverte kontrakten sin i februar i år. Siden da har utbygger gjennomført sluttmontasje på mye teknisk utstyr, blant annet turbin og generator, samt test og idriftsettelse av anlegget.

– Vi som totalentreprenør har jobbet tett sammen med byggherre og med rådgiver Norconsult i tre år. Jeg har opplevd samarbeidet som godt og åpent, og det



Vamma 12 utgjør en kraftig økning i slukeevne og kraftproduksjon ved kraftverket.

Foto: E-Co Energi

samme gjelder de andre aktørene i prosjektet, sier Erling Kleiven.

– Vi må være ærlige på at det også har vært et krevende prosjekt for alle parter, og det har vært tøffe tak underveis, men prosjektet har klart å finne gode løsninger gjennom samarbeid, supplerer

Fridjar Molle.

Skånsom sprenging

Det nye bygget over turbinen på Vamma 12 ble påbegynt våren 2018, og vil nok være den mest synlige delen av kraftutbyggingen. Bygget har et bæresystem i stål,

og utgjør en stor montasjehall og maskinsal for selve aggregatet, samt en rekke mindre rom for tekniske støttesystemer. Hallen er utsmykket med en mangefarget Rodeca-fasadeplater som både forskjønner området og gir dagslys innendørs.

Vi har vært byggeledere og ass. prosjektleder og gratulerer E-CO Energi AS med et unikt anlegg.

A.L. Høyer Askim a.s

Rådgivende ingeniører MRIF - Prosjektadministrasjon - Byggeteknikk



Tlf 35 58 83 00 | firmapost@alhoyer-skien.no | www.alhoyer-skien.no

**BORG
ARMERING AS**

Vi har utført legging av armeringen på Vamma kraftverk.

Greåkerveien 12 - 1718 Greåker - Telefon: 905 57 818 - 901 58 737

Din leverandør på legg av armering til bygg og anlegg. | Komplette vanntetningsprogram til lekkasjer i betong.
Tilbehør til armering og forskaling.

Men på Vamma utgjør de synlige byggene kun toppen av isfjellet.

De underjordiske konstruksjonene har vært krevende, og AF har sprengt ut tunneler av vanskelige dimensjoner med strenge krav til eksakt utforming. Hvis ikke det var vanskelig nok, har deler av tunnelen blitt sprengt ut under en trafostasjon i full drift med kun mellom 17 og 18 meters overdekning.

– Det var strenge rystelseskrav på grunn av dette, og vi måtte sprengre med forsiktig lading og reduserte salvelengder. Alt av sprenging er også gjort med elektroniske tennere. På grunn av dette, har vi ikke hatt noen problemer med gjenstående sprengstoff, forteller Kleiven.

Byggherrens prosjektleder Fridjar Molle forteller at man stort sett har sprengt i fjell av god kvalitet, men da de skulle sprengre ut hovedsjakten for kraftstasjonen, viste det seg at deler av fjellet i østveggen ikke var stabilt.

– Dette krevde omfattende ekstra arbeid med tung bergsikring, og tiden vi brukte gikk rett inn på kritisk linje i prosjektet. Det var en ganske tøff utfordring som gjorde at vi måtte tenke litt annerledes

rundt fremdriften videre i prosjektet, men sammen med AF fant vi gode løsninger, forteller Molle.

I dette tilfellet ble fjellet sikret med til sammen 93 vaierstag på 20 meter hver i tre høyder, og slik kunne utbyggerne hindre at fjellet gled inn i kraftstasjonsgropen.

Papirløst nybrottsarbeid

Et viktig element ved utbyggingen av Vamma 12 er at prosjektet har vært helt papirløst.

– Det ble bestemt tidlig i prosjektet at det skulle gjennomføres helt papirløst. Tidligere har 3D-modellen gjerne vært et supplement til tegningene, men her skulle vi bygge utelukkende med modell, forteller Kleiven.

Det er byggherre E-Co Energi som tok det endelige valget om å gjennomføre kraftverksutbyggingen papirløst etter å ha vært i dialog med både AF og med de øvrige tilbyderne i prosjektet.

– Dette er ikke noe man kan få til hvis ikke alle ønsker å få det til. AF, vi som byggherre og rådgiver Norconsult har samarbeidet om å få det til. Det er nybrottsarbeid, og vi har alle vært innforstått med at det ville medføre utfordringer, men jeg vil si at det har gått seg til og løst seg veldig fint. Bakgrunnen for



Det er bygget et nytt vanninntak og en ny kraftstasjon.



Gratulerer med åpningen av Vamma 12



Takk til E-CO for godt samarbeid. Vi er stolte av å ha vært en sentral bidragsyter i realiseringen av en av Europas største elvekraftutbygginger – et banebrytende prosjekt. Norconsult har vært rådgiver for samtlige fagdisipliner i alle prosjektfaser og hatt ansvar for BIM-modellen.

– Vår kunnskap bidrar til et mer verdifullt samfunn

Norconsult

VAMMA 12



Montasjehallen og maskinsalen gir god plass til lagring og utskifting av store bestanddeler av kraftverket, hvis nødvendig.

at vi ønsker å gjøre det på denne måten er jo at vi virkelig tror at det vil lede til færre feil og misforståelser. Vi har hele arbeidsunderlaget på ett sted i stedet for å ha en haug tegninger og revisjoner. I tillegg får vi en bedre visualisering, og dette prosjektet har også en veldig komplisert geometri som det kan være vanskelig å i det hele

tatt lage tegninger av, sier Molle.

– Vår erfaring fra å bygge en betongkonstruksjon med så spesiell geometri som dette, er at modellen har vært veldig egnet. I en 3d-modell får du frem alle detaljer og alle tversnitt, understreker Erling Kleiven.

Spesielt sugerørstunnelen har krevd mye av entreprenøren når



det kommer til utformingen.

– Dette er noe av det mest kompliserte forskalingsarbeidet man kan gjøre. Den kompliserte geometrien i sugerøret med dobbeltkrumme flater er basert på en svært detaljert modell som turbinleverandøren utviklet i sitt laboratorium, og så har vi fått overlevert denne geometrien i en fil som vi

igjen har gitt til AF, forteller Fridjar Molle.

– Egentlig er jeg glad for at vi ikke hadde papirtegninger til å forvirre oss på betongkonstruksjonene, vedgår Erling Kleiven.

Super modell

På bakgrunn av datafilen fra turbinleverandørens laborator-



– for et bedre miljø

Totalteknisk

Tar hånd om all teknikk i bygget

I GK spiller vi hverandre gode, løfter det beste i hverandre frem, og utvikler vår kompetanse. I kombinasjonen av faglig spiss og bredde finner vi smarte løsninger som gir våkne elever i klasserom, friske barn i barnehager, trygge pasienter i sykehus og produktive medarbeidere i energieffektive næringsbygg.

Vi ønsker gratulere Vamma med et fantastisk og moderne kraftverk. Rør har levert sanitær delen, mens elektro har levert bygginstallasjonene til dette prosjektet. Takk for et spennende oppdrag!

Skandinavias ledende tekniske entreprenør og servicepartner som leverer smarte løsninger innen ventilasjon, kulde, byggaugtomasjon, elektro, rør og sikkerhet. Les mer på: www.gk.no



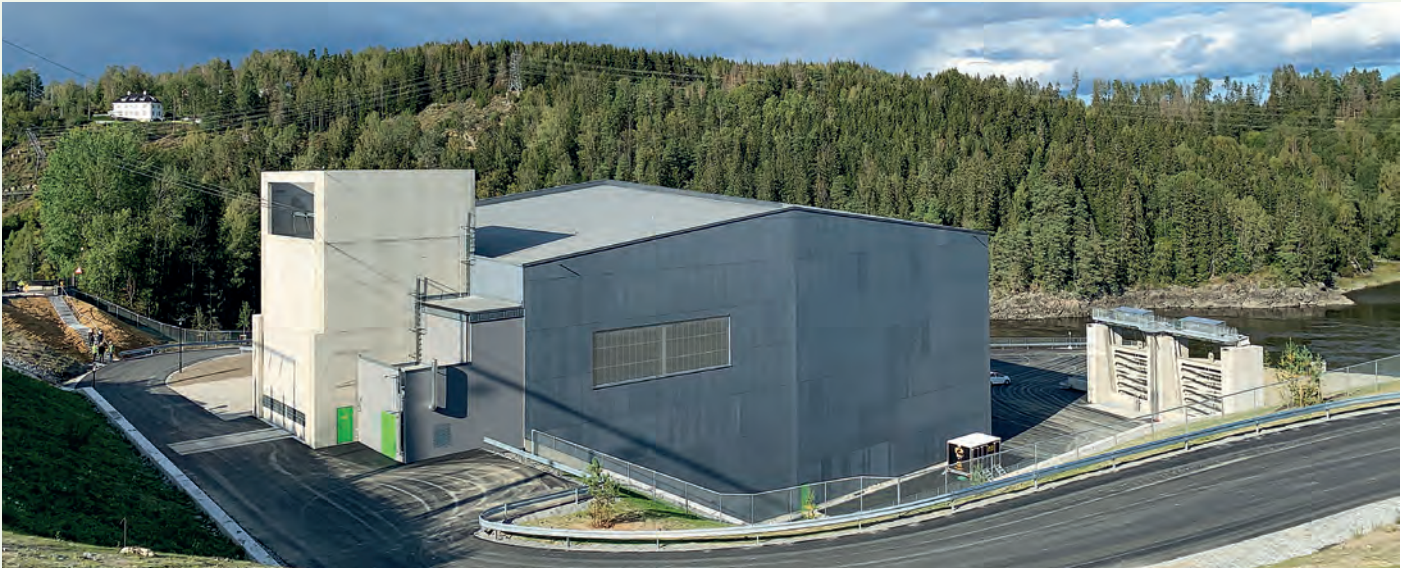


Foto: E-Co Energi

um har AF Gruppen fått produsert skreddersydd forskaling hos forskalingsspesialist Doka i deres anlegg i Østerrike. Forskalingen ankom så Vamma i deler, og ble montert på stedet.

Prosjektleder hos både byggherre og entreprenør er overbevist om at de digitale verktøyene har gitt svært god effekt for å lykkes

med de avanserte geometriene i prosjektet. I tillegg, påpeker Molle, har arbeidet i modellen gitt god kontroll og etterprøvbarehet på alle mengder og leveranser.

– Også HMS-messig er det veldig fint å ha modellen, siden alle arbeiderne har tilgang til den. Siden alle har sett helheten i prosjektet, har de hatt større forstå-

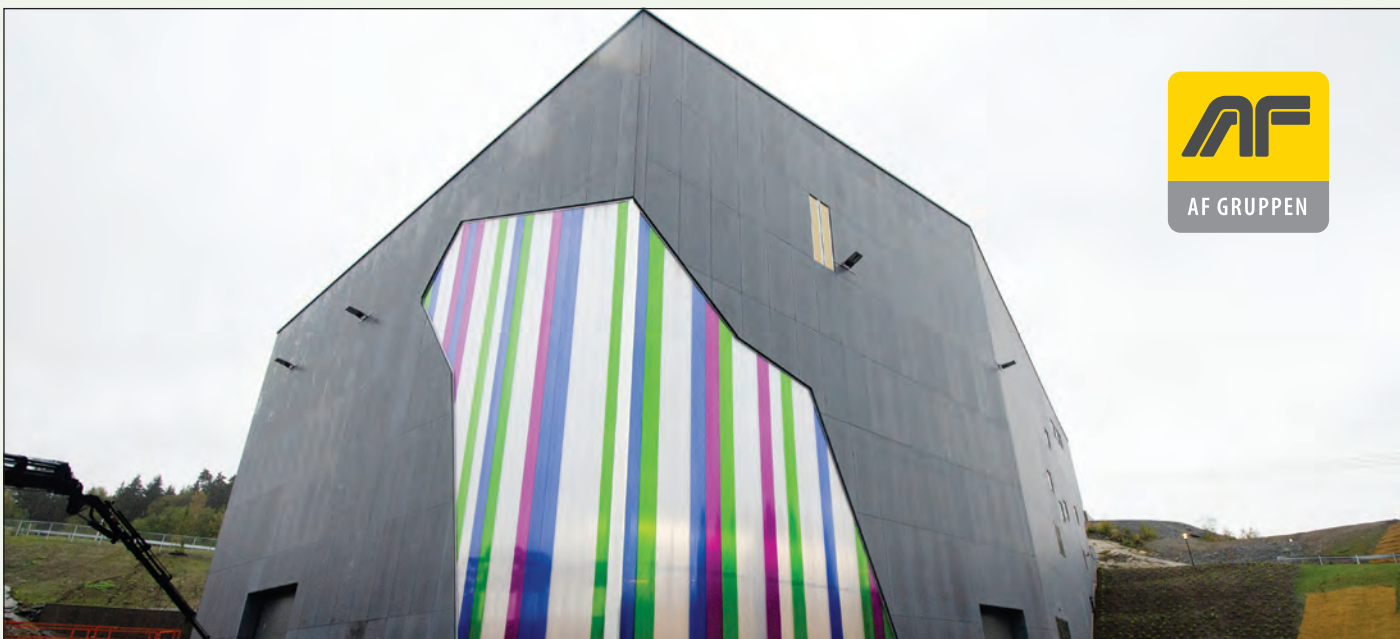
else og større eierskapsfølelse til hele utbyggingen, og vi tror det bedrer både kvalitet og sikkerhet på prosjektet, sier Molle.

AF har hatt to BIM-kiosker på plassen gjennom byggetiden. Selv med dagens kraftige håndholdte enheter ble Vamma-modellen for stor og tung for nettbrett.

Prosjektlederne understreker at

selv om utbyggingen av Vamma 12 har vært heldigital, har det også vært viktig for partene å møtes.

– Det er selvfølgelig ikke slik at et prosjekt blir helt uten utfordringer bare fordi vi har jobbet i BIM, men jeg tror omfanget av disse utfordringene har vært mye mindre enn det ville ha vært hvis vi ikke hadde BIMen, sier Molle.



AF Anlegg gratulerer Hafslund med 50 prosent økning i produksjonskapasiteten på Vamma kraftverk. Vi er stolte av å ha utført bygnings- og anleggstekniske arbeider på Norges største elvekraftverk.

afgruppen.no

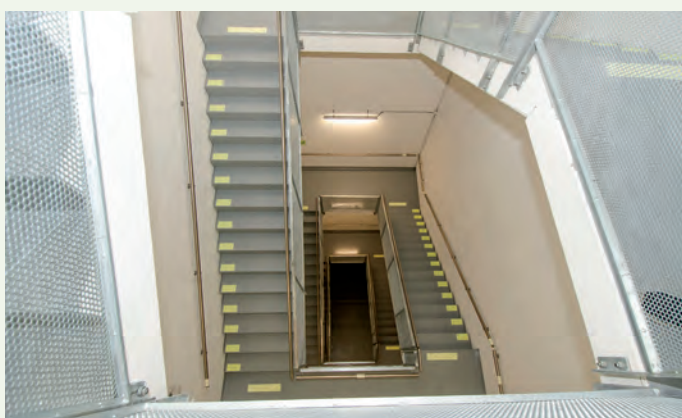


BEEN THERE,
DØNN®
THAT!

Vamma Kraftverk – 36 000 m³ DØNN Lavkarbon
... nuff said!

BETONG ØST

www.betongost.no



Turbintoppen er omkranset av to etasjer med mindre rom for tekniske støttesystemer.

Metacon

Det trygge valget

Vi har levert komplett stålbygg til utbyggingen av Vamma Kraftverk.

Metacon er totalentreprenør i Østfold og stålentreprenør over hele landet.

www.metacon.no

Metacon ett selskap i

FRIGAARD
GRUPPEN



LEIF GRIMSRUD AS har utført utomhusarbeider ved Vamma 12

Kontrakten med ECO Energi AS
var på 15.9 millioner kroner.

Byggetid: 4 måneder.

Vi har etablert granittmur, brosteinsdekker, trapper, 10 000 m² vei, 40 000 m² grasbakke, 80 trær, 1600 busker og 25 000 m³ masseflytting.

GRIMSRUD

- maskinentreprenør -

Svinesundsveien 334, Halden
Østbuen 12, Spydeberg
69 21 64 20
hovedkontor@leifgrimsrud.no

Epoxybelegg og PU/Polyrea
gulvbehandling er utført av:

BETONG Consult A.s

www.betongconsult.no

UTFØRENDE INNEN: • BETONGREHABILITERING • KJEMISK INJEKSJON
• PARKERINGSBELEGG (PU/POLYREA) • INDUSTRIBELEGG (EPOXY)

ØST-/SØR-NORGE (OSLO)
Schultz gt. 4A, 0365 Oslo
Tlf. 23 20 15 80 - Mob. 90 82 14 20
E-mail: berg@betongconsult.no

NORD-NORGE (MÅLSELV)
Rundhaug, 9334 Øverbygd
Mob. 48 25 92 59
E-mail: kjell@betongconsult.no



Munck Cranes AS har levert en
390T maskinsalkran til Vamma
kraftverk. Vi takker for oppdraget!

Vi ønsker dere lykke til med
fremtidig drift av det flotte anlegget!

www.munck-cranes.no

MUNCK
- all about handling



doka

Forskalingsseksperten.

Sikker. Rask. Effektiv.

T +47 31 00 50 70 | E norge@doka.com | www.doka.no

DØRENE TIL DITT PROSJEKT!

SWEDOOR **JW**

Vamma kraftverk ga oss en rekke kompliserte oppgaver.
Vår løsning: TITAN Megashore®

ISCHEBECK NORDIC AS
Tlf. 69 28 2900
www.ischebeck.no

ISCHEBECK NORDIC