

Lokal energiutgreiing 2025

Voss herad



Dokumentinformasjon

Oppdragsgivar	Voss Energi AS
Kontaktperson	Yngve Tranøy
Tittel på rapport	Lokal energiutgreiing – Voss Herad
Oppdragsnamn	Energiutgreiing Voss Herad
Oppdragsnummer	10242467
Oppdragsleiar Sweco	Øystein Heggebø
Utarbeidt av	Øystein Heggebø, Yngve Tranøy
Tilgjenge	Open

Forord

Vestland fylkeskommune utarbeidde i 2023 sin fyrste regionale plan for fornybar energi. Ambisjonsnivået er høgt og den set rammene for korleis vestlendingane og dermed vossingane skal vera pådrivarar for å skape dei gode løysingane. Alle er samde om at ein skal hausta av energikjeldene på ein måte som sikrar framtidige generasjonar sine behov, og samstundes tek vare på urørt landskap og naturmangfald.

Voss Energi ynskjer å bidra med best mogeleg underlag som kan leia til gode vedtak i det vidare planarbeidet. Me er optimistar og positive, men må likevel erkjenne at vidare kraftutbygging i Voss kan synast utfordrande.

Energikommisjonen uttrykte «meir av alt raskare», men fasiten i Noreg er at det har blitt mindre kraft- og nettutbygging og svært mykje langsamare. NVE og energibransjen vert utfordra på kva som er potensialet for ny fornybar energi og energisparing. Svaret er svært avhengig av kva ein skal eller kan forutsetja. Skal ein leggja til grunn at produsentar og forbrukarar ynskjer å investera sjølv om det ikkje er lønsamt? Vil myndigheitene stille opp med plankrav eller stimulerande støtte som står i høve til eigne målsetjingar? Kan ein bygge ny kraft utan at det fører til tap av natur? Er det nokon som vil tillate nye anlegg i sin bakgard utan store protestar?

Enkelte analysar føreset at samfunnet vert elektrifisert hurtig medan andre føreset at det vil ta noko meir tid. Men det er gode grunner til å hevde at forbruket i Noreg vil auke meir enn produksjonsauken. Våre naboland og verda elles byggjer ut i stort tempo. Me vert følgeleg avhengig av god nettforbindelse og godt samarbeid med våre naboland for å nå eigne klimamål i åra som kjem. DNV anslår at 72% av elektrisiteten kjem frå vind og sol i 2050, noko som underbygger vår oppfatning om det framtidige energisystemet: Straumsparing, nett og fleksibilitet i Noreg er nøkkelen til suksess.

I dette bilete skal både kraftbransjen, politikarar og forbrukarar orientere seg og innrette seg best mogeleg. Eit godt kunnskapsgrunnlag er viktig for å kunne prioritere rett på vegen mot lokale og nasjonale klimamål. Voss Energi vonar Lokal Energiutgreiing 2025 gjev eit positivt bidrag i rett lei.

Yngve Tranøy
Prosjekt- og utviklingssjef
Voss Energi Produksjon AS

Samandrag

Voss Herad er kopla mot Sentralnettet på Evanger, herifrå går det ei 132 kV linje via Voss til Granvin. Det er lite tilgjengeleg kapasitet i Evanger, for å kompensere er det planlagt å forlenge 132 kV linja til Sima innan 5-7 år. Dette vil medføre god kapasitet langs 132 kV linja. Generelt er det best kapasitet til kraftkrevjande industri eller ladeinfrastruktur aust for Voss sentrum, og nært Evanger.

Fjernvarmenettet på Vangen leverer stadig varme, og har god kapasitet til å levere til fleire bygg. Fjernvarme bidrar til å avlaste straumnettet i sentrum.

Energiforbruket i Voss Herad er omtrent 412 GWh. Med tiltaka vist under kan forbruket reduserast til 340 GWh. Elektrifisering av transport krev ladeinfrastruktur, og framtidig behov bør kartleggast no slik at ein saman med TendraNett kan sikre god plassering og nok kapasitet. Noreg styrer mot eit kraftunderskot i 2030, all reduksjon i straumforbruk bidrar til å skåne naturen for meir kraftutbygging.

GWh	Straum	Bioenergi	Fossil energi	SUM
Forbruk 2023	240	27	145	412
Elektrifisering transport	+34	+21	-77	-22
ENØK i bygg	-50	0	0	-50
Meir fjernvarme	-10	+10	0	0
Potensial 2030	214	58	68	340

Voss har mykje vasskraft, og det meste av potensialet er bygd ut. Resterande potensial er i stor grad basert på bygging av flaumtunell, som er økonomisk og politisk usikkert. Det er eit stort potensiale for meir solkraft, solvarme, grunnvarme, flisfyring og biogass i heradet.

GWh	Produksjon	Potensial	Kommentar
Vasskraft	1 837	+218	150 av desse er flaumtunell
Solkraft	2	+98	10 000 anlegg på 50 m²
Grunnvarme	1	Ikkje kvantifisert	
Flisfyring	10	Ikkje kvantifisert	
Biogass	24	Ikkje kvantifisert	
Solvarme	0	+20	

Auka del uregulerbar kraftproduksjon – som elvekraft, solkraft og vindkraft – gjer at det blir stadig viktigare med løysingar for energilagring og fleksibilitet. For langsiktig energilagring vil magasin- og pumpekraftverk spele ei nøkkelrolle, medan batterisystem (BESS) eignar seg godt til rask, kortsiktig balanse. Begge teknologiane kan på sikt etablerast i Voss herad, og vil bidra både til det grøne skiftet og til lokal verdiskaping.

Fleksibelt forbruk i bygg blir òg ein viktig del av framtidens energisystem. Det gjev byggeigarar høve til å tene pengar gjennom deltaking i nye marknader som Euroflex, der forbruk kan justerast eller flyttast i tid for å avlaste straumnettet.

Samtidig vil produksjon av grøn hydrogen og ammoniakk spele ei sentral rolle i utviklinga av utsleppsfrie drivstoff, særleg for sektorar som er vanskelege å elektrifisere – som luftfart, sjøtransport og tungindustri. Dette er kraftkrevjande prosessar som vil krevje god tilgang på fornybar energi.

Voss herad har høge ambisjonar for klimakutt og omstilling til eit nullutsleppssamfunn. For å lukkast vidare i dette arbeidet, er det avgjerande med godt tverrfagleg samarbeid på tvers av verksemder og forvaltning, aktivt leiarskap og proaktiv problemløysing, samt vidare satsing på kompetansebygging og informasjonsdeling.

Innholdsforteikning

Dokumentinformasjon.....	2
Forord	2
Samandrag.....	3
1 Innleiing.....	7
1.1 Bakgrunn.....	7
1.1.1 Lokal energiutgreiing	7
1.1.2 Føremål.....	7
1.2 Utgreiingsprosessen	8
1.2.1 Uvissheter og føresetnader	8
1.3 Forkortingar og omgrep	9
2 Infrastruktur for energi	11
2.1 Kraftmarknaden.....	11
2.1.1 Vasskraft og høge prisar	11
2.1.2 Utanlandskablar	11
2.2 Straumnettet i Voss herad	12
2.2.1 Status og utbyggingsplanar	13
2.2.2 Kapasitet i regionalnettet	14
2.2.3 Kapasitet i distribusjonsnettet	15
2.2.4 Nettilknyting og anleggsbidrag	15
2.2.5 Ladeinfrastruktur for elektriske køyretøy	17
2.3 Fjernvarmenett	18
3 Energibruk.....	19
3.1 Straumforbruk.....	20
3.2 Fjernvarme.....	21
3.3 Vedfyring og anna oppvarming.....	22
3.4 Vegtrafikk og anna mobil forbrenning.....	22
4 Energieffektivisering.....	23
4.1 Potensial.....	23
4.1.1 Transportsektoren	23
4.1.2 Byggsektoren	24
4.2 Tiltak.....	25
4.2.1 Overgang frå fossil til utsleppsfri energi innan transport	25
4.2.2 Redusere energibehov i bygg.....	26
4.2.3 Alternative varmekjelder og lokal energiproduksjon	27
4.3 Støtteordningar.....	27
5 Kraftproduksjon	28
5.1 Vasskraft	28
5.1.1 Eksisterande produksjon	28

5.1.2	Potensial for ny produksjon.....	28
5.1.3	Forventa utvikling.....	29
5.2	Solkraft	30
5.2.1	Eksisterande produksjon	30
5.2.2	Potensial for ny produksjon.....	30
5.2.3	Forventa utvikling.....	30
5.3	Vindkraft.....	31
6	Anna energiproduksjon.....	32
6.1	Grunnvarme.....	32
6.1.1	Eksisterande produksjon	32
6.1.2	Potensial for ny produksjon.....	33
6.1.3	Forventa utvikling.....	33
6.2	Flisfyring.....	34
6.2.1	Eksisterande produksjon	35
6.2.2	Potensial for ny produksjon.....	35
6.2.3	Forventa utvikling.....	35
6.3	Biogass	35
6.3.1	Eksisterande produksjon	36
6.3.2	Potensial for ny produksjon.....	36
6.3.3	Forventa utvikling.....	37
6.4	Solvarme.....	37
7	Energilagring og fleksibilitet	38
7.1	Berekraftige drivstoff (hydrogen, ammoniakk)	38
7.2	Magasin- og pumpekraftverk	39
7.3	Batteriteknologi.....	39
7.4	Fleksibelt forbruk	40
8	Oppsummering.....	41
8.1	Eksisterande produksjon og forbruk	41
8.2	Potensial i Voss Herad	41
8.3	Forventa utvikling	41
8.4	Barrierar og naudsynte tiltak	42

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

«Vossaklima 2030, kommunedelplan for klima, klimatilpassing og grøn omstilling» vart vedteken i heradsstyret 17. november 2022. Kommunedelplanen har som siktemål at Voss herad skal nå sine målsettingar om redusert klimagassavtrykk, i tillegg til å bidra til at Vestland vert leiande i klimaomstilling og grøn verdiskaping. Vestland fylkeskommune sin «regional plan for fornybar energi 2023 – 2035» ligg følgjeleg til grunn.

Vossaklima 2030 beskriv 13 ulike satsingsområde for å redusere klimaavtrykket til heradet. Satsingsområde 8 «Vossakraft og energiproduksjon» skildrar korleis produksjon og utnytting av energi skal bidra til grøn omstilling. I dette kapittelet er det blant anna skildra korleis heradet skal:

- «kartleggja samla potensial for fjernvarme, småkraft, sol og grunnvarme i Voss herad», samt
- «kartleggja potencialet for å etablera «kombiløysingar» der kopling av ulike energiteknologiar gjev gode synergjar og effektiviserer energiproduksjonen».

1.1.1 Lokal energiutgreiing

Fram til 2013 utarbeida Voss Energi annakvart år ei lokal energiutgreiing i høve Forskrift om Energiutgreiingar. Intensjonen med forskrifta var at lokale energiutgreiingar skulle auke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativ på dette området. På denne måten skulle lokale energiutgreiingar medverke til ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet.

I 2015 vart regelverket endra slik at det ikkje lenger var obligatorisk å utarbeide lokale energiutgreiingar.

1.1.2 Føremål

Denne utgreiinga har som føremål å medverke til ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet gjennom å følgje opp satsingsområde 8 i Vossaklima 2030. Rapporten tar utgangspunkt i energiutgreiinga som var utført i 2013, som vert oppdatert og tilpassa formålet. Rapporten skal:

- Gje informasjon om energisystemet på Voss til innbyggjarane i heradet
- Støtte opp under heradets mål om 69% klimakutt innan 2030, og gjere greie for kva rolle energi spelar her.
- Støtte opp under regionale og nasjonale mål og behov knytt til den grønne omstillinga i Voss Herad
- Kartlegge potensial for ny energiproduksjon
- Fungere som underlag for planarbeidet i heradet

1.2 Utgreiingsprosessen

Denne rapporten er utarbeidd av Øystein Heggebø frå Sweco, som har vore hovudforfattar. Det har også vore sett saman ei referansegruppe med deltakarar frå Voss herad, Voss Energi og Hordaland Bioenergi. Gruppas rolle har vore å bidra med statistikk, fagkunnskap og innspel undervegs i arbeidet. Yngve Tranøy har koordinert gruppa, og han har òg skrive store delar av tekstane om energiproduksjon samt kapittel 8. Christian Rekve Bryn frå COWI har bidratt med kunnskap og tekst om grunnvarme.

Eit trygt og robust straumnett gjer det mogleg å bruke straum der han trengst – ikkje berre der han vert produsert. Dette er ein viktig føresetnad for vidare utvikling av bygda. Difor handlar kapittel 2 om energiinfrastruktur. I kapittel 3 ser vi på dagens energibruk, medan kapittel 4 tek for seg korleis me kan bruke energien meir effektivt. Kapittel 5 og 6 handlar om moglegheitene for lokal produksjon av fornybar energi. Nokre deler av teksten og særskilt kapittel 7 skildrar heilskapen og den naudsynte samhandlinga i kraftsystemet utover Voss Herad sine grenser. Dette er teke med for å syne korleis nye lokale tiltak kan bidra til å nå nasjonale og europeiske klimamål. Til slutt kjem ei oppsummering av korleis me kan jobbe vidare for å nå måla heradet har sett for klima og miljø. Meir bakgrunnsstoff, mellom anna om klimafotavtrykk og ulike teknologiar, finn du i vedlegga.

1.2.1 Uvisseheit og føresetnader

Det er stor uvisse knytt til framtida når det gjeld straumprisar, energibruk og produksjon. Ulike framskrivingar gjev ulike svar, avhengig av kva føresetnader ein legg til grunn. I tillegg kan uventa hendingar som ein pandemi eller krig i Europa snu utviklinga brått.

Kor mykje ny fornybar energi det er mogleg å få til på Voss, kjem an på kva føresetnader ein legg til grunn. Faktorar som biologisk mangfald, vernevedtak, økonomi, saksbehandlingstid og lokal aksept har gjort det meir krevjande å byggje nye produksjonsanlegg. Samstundes finst det eit stort teknisk potensial dersom alle eigna elvar vert nytta til vasskraft, eller at alle tak og gråflater vert dekte med solceller.

I denne rapporten har vi lagt oss på ei forsiktig optimistisk linje. Vi reknar med at fleire av ambisjonane i den regionale planen til Vestland fylkeskommune vert følgde opp med tiltak og at det difor vil vere rom for vidare utvikling av lokal fornybar energiproduksjon.

1.3 Forkortingar og omgrep

Energiproduksjon vert nytta om både termisk energi og elektrisitet (straum). I Noreg nyttar ein gjerne **kraftproduksjon** om straumproduksjon og **varmeproduksjon** knytt til forbrenning av treflis som varmar vatn til fjernvarmeanlegget på Voss. Forbrenning av søppel i større fjernvarmeanlegg vert gjerne omtala som **energigjenvinning** sidan den lagra energien i boset vert omgjort til nyttig varmeenergi.

Energiberar vert nytta om stoff eller system som kan lagre eller transportere energi utan å vera ei energikjelde i seg sjølv. Vatn, batteri og hydrogen er døme på energiberarar. Fleire energikjelder kan også fungere som energiberar slik som ved, bensin, diesel og kull.

Vassbore varme tyder at oppvarma vatn vert nytta til å fordele varme i eit bygg via radiatorar eller røyrssystem i golv. Sidan ein kan nytta mange ulike kjelder til å varme opp vatnet vert systemet ofte omtala som eit fleksibelt varmesystem.

Fjernvarme og nærvarme vert nytta om større vassbore system som transporterer varmt vatn gjennom isolerte rør frå ein felles varmesentral til forbrukarane. Forbrukarane må ha vassbore system i bygningen sin for å kunne ta imot varmeenergi frå ein fjern- eller nærvarmeleverandør. I Noreg er det mest vanleg å produsere varmt vatn gjennom avfallsforbrenning, varmepumper og bioenergi (flis).

Grunnvarme er varme frå sola som vert lagra i øvste del av jordskorpa (berggrunn eller grunnvatn). Grunnvarme vert ofte nytta til oppvarming og kjøling ved hjelp av varmepumpe og vert følgjeleg definert som eit ENØK tiltak.

Geotermisk energi er varme skapt frå nedbryting / spalting av radioaktivt materiale og utstrålande varme frå jordas kjerne (lokal vulkansk aktivitet). I Noreg må ein ned fleire km for å kunne hente ut varme som kan nyttast direkte. På Island kjem ca. 25 % av elektrisiteten frå geotermiske kraftverk.

ENØK – energiøkonomisering vert nytta om tiltak som reduserer energibruken i bygningar. Eksempel på enøk tiltak kan vera varmepumper, etterisolering, energistyring osb.

Varmepumpe overfører (pumpar) termisk energi frå eit varmereservoar med låg temperatur til eit varmereservoar med høg temperatur. Eit kjøleskåp er eit godt døme der varmen frå ei lunka mjølk vert pumpa ut til baksida av skåpet der varmen vert overført til omkringliggende luft.

Solenergi er den energien som sola produserer og gjev gjennom stråling.

Solceller er lysfølsame halvleiardiodar som kan gjera om lys til straum. 15 – 20 % av solstrålane (fotona) har rett energi (bølgelengde) til å lage straum i halvleiardiodar.

Solfangarar omdanna energien i solstrålane til varme (termisk energi). Dersom formålet er å nytte solenergi til oppvarming, er det ein fordel å konvertere solstrålane direkte til varme i staden for å gå vegen om straum. Då unngår ein energitap og væska i solfangarane nyttiggjer alle typar solstrålar slik at verknadsgraden kan verta rundt 95% .

Bioenergi vert nytta om energi som kjem frå biomasse, så som ved i fast form, biodiesel frå planter i flytande form og biogass.

Biogass vert danna når organisk materiale som gjødsel, matavfall, planter, kloakk mm vert nedbroten i eit oksygenfritt miljø (anaerob). Biogass inneheld typisk 60 % metan (CH₄) og resten karbondioksid (CO₂) samt små mengder svoveldioksid, hydrogen og oksygen.

Naturgass har langt på veg same opphav og samansetning som biogass, men finns i porøse bergartar i jordskorpa, vanlegvis saman med råolja. Naturgass vert rekna som eit fossilt brennstoff som ved forbrenning slepp ut ca. 25 % mindre CO₂ enn bensin og olje.

Plusskunde er ein nettkunde som både brukar og produserer elektrisitet med installert effekt under 100 kW. Mange bind saman solstraumprodusentar med ordet plusskunde sidan alle solstraumkundar i heradet også er plusskunde. I 2025 er det registrert 2 plusskundar som har mikrokraftverk i Voss herad, resten er solstraumprodusentar. Plusskundar kan bruke sjølvprodusert elektrisitet direkte for å dekkje egne behov utan å måtte betale nettleige for dette, noko som er med å betre økonomien i investeringa. Overskotet vert levert inn på nettet og handtert av ein kraftleverandør for vidareasal.

Konsesjonskraft er del av kraftproduksjonen (inntil 10 %) som eigar av eit magasinvasskraftverk er pålagt å levere til kommunar og fylkeskommunar som er råka av utbygginga. Konsesjonskraft vert levert til en gunstig pris som er fastsett ved lov. Konsesjonskraftprisen for 2025 er fastsett til 12,89 øre/kWh.

1 GWh (Gigawattimar) = **1000 MWh** (Megawattimar) = **1 000 000 kWh** (Kilowattimar)

1 TWh (Terrawattimer) = 1000 GWh

2 Infrastruktur for energi

2.1 Kraftmarknaden

Straum er ei ferskvare som må nyttast samtidig som den vert produsert. Difor må det alltid vere balanse mellom kor mykje straum som vert laga og kor mykje som vert brukt – kvart sekund, heile døgeret. Ved stor ubalanse kan delar av straumnettet kollapse eller elektriske apparat ta skade.

For å sikre denne balansen har vi ein kraftmarknad. Her vert straum kjøpt og seld, og prisen vert bestemt av tilbod og etterspurnad – akkurat som i andre marknader:

- Når det er lite tilgjengeleg produksjon og stort forbruk vert prisen høg. For å balansere systemet må forbruket ned og / eller produsentar som har energi på lager kan auke produksjonen.
- Når det er svært mykje produksjon frå vêravhengige kraftprodusentar og relativt lite forbruk vert prisen låg. Flytting av straumbruken til slike periodar er gunstig for kraftbalansen. Til dømes lade bilen eller starte varmtvasstanken om natta når prisen og etterspurnaden er låg. Produsentar som kan lagre energi vil redusere eller stanse sin produksjon og vente til tider med høgare prisar som indikerer større behov for produksjon.

Slik sørger straumprisen for at me nyttar straumen rasjonelt og unngår sløsing med ressursar.

2.1.1 Vasskraft og høge prisar

Det kan verke logisk å produsere meir straum frå vasskraft når produksjonen elles er låg og prisen er høg. Men slik er det ikkje alltid. I Noreg har vi mange magasin der vatnet vert samla opp gjennom året. Nokre av desse er så store at dei må vare i fleire år – såkalla fleirårsmagasin.

Produsentane må difor vurdere kva vatnet er verdt, både no og i framtida. Dette kallar vi vassverdberekning. Viss dei tappar for mykje vatn no, kan det mangle vatn neste vinter – når både forbruket og prisane kanskje er endå høgare. Det handlar om å forvalte vatnet klokt, slik at vi har straum nok heile året, og ikkje bruker opp ressursane for tidleg.

Difor vert ikkje alltid meir vasskraft sett i gang, sjølv om det tilsynelatande er behov. Produsentane må balansere mellom å produsere no – og å spare vatn til seinare.

2.1.2 Utanlandskablar

Noreg er ein del av den nordiske og europeiske kraftmarknaden. Me kjøper og sel straum saman med land som Sverige, Danmark og Tyskland – gjennom ein felles kraftbørs som heiter Nord Pool. Med utanlandskablar kan me eksportera og importera straum og slik sikra at kraft kan flyttast der det er størst trong, og slik at kraftprisane reflekterer balanse i marknaden.

Dette har fleire fordelar:

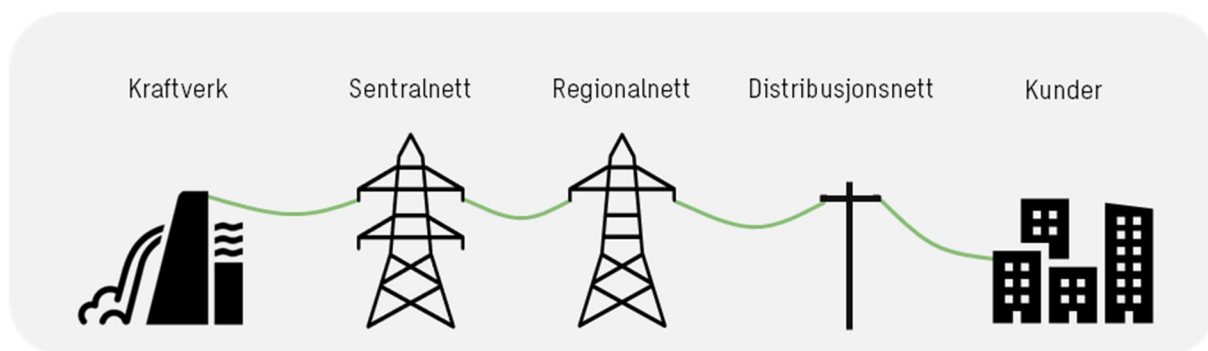
- Utanlandskablane har allereie ei viktig rolle med å ta vare på forsyningstryggleiken i Noreg. Gapet mellom forventa forbruksvekst og små utsikter til ny kraftutbygging i Noreg, tilseier at dette vert endå viktigare i åra som kjem.

- Når me har mykje kraft i Noreg, kan me selje overskotet til andre land for å utnytte krafta vår mest mogeleg effektivt.
- Når det er lite produksjon innanlands, kan me kjøpe straum frå land som har overskot frå til dømes vind- eller solkraft.
- For å møte framtidig etterspurnad må alle land effektivisera og byggja ut meir kraftproduksjon, men kraftutveksling med nabolanda sørger for at me ikkje byggjer ut meir kraft, eller byggjer ned meir natur enn naudsynt.

Straumsamarbeid med andre land gjer det mogleg å bruke ressursane effektivt – og sikrar meir stabil forsyning for alle paratar.

2.2 Straumnettet i Voss herad

Straumnettet i Noreg er bygd opp for å frakte straum frå store kraftverk ut til brukarane. Først går straumen inn i sentralnettet – dei største "motorvegane" i kraftsystemet – med spenning på 300–420 kV. Derifrå vert han sendt vidare i regionalnettet (50–132 kV), og til slutt ut til heimar og bedrifter gjennom distribusjonsnettet (0,23–22 kV), som har minst kapasitet. Høgare spenning gjev høgare kapasitet og mindre energitap, men krev også meir robust infrastruktur.



Figur 1: Straumnettet si oppbygging.

Denne strukturen har fungert godt når krafta kjem frå få, store kjelder. Men no får vi stadig meir desentralisert forbruk – som hurtiglading av elbilar – og desentralisert produksjon – som solceller og småkraft. Dette snur straumflyten og gjev større belastning på dei svakaste delane av nettet.

Samstundes er det stadig meir interesse for å etablere kraftkrevjande industri, som må plasserast der nettet har god kapasitet – helst nær regional- eller sentralnettet. Elles kan det føre til overbelastning og krav om store utbyggingar. God samordning med nettselskapa er difor viktig.

For å handtere denne utviklinga, må straumnettet fornyast og forsterkast – spesielt lokalt. På Voss er det Tendranett AS som har ansvar for straumforsyninga i området. Dei eig og driftar seks transformatorstasjonar, to koplingsstasjonar og over 1700 km linjenett. Meir enn halvparten av nettet er i dag lagt som jordkabel. Dette gjev trygg og stabil straumforsyning, men krev også kontinuerleg investering for å møte framtidige behov.

2.2.1 Status og utbyggingsplanar

Voss herad er tilknytt sentralnettet gjennom Evanger, som i dag er det viktigaste punktet i regionen. Herifrå går ei 132 kV-linje gjennom Voss og vidare til Granvin, og denne fungerer som hovudåre for overføring i det regionale nettet. Forsyninga er einsidig og kapasiteten er avgrensa for nye effektuttak over 5 MW. For å legge til rette for vidare elektrifisering og næringsutvikling treng nettet forsterking.

Evanger er allereie eit flaskehals-punkt i sentralnettet, og det finst ikkje ledig kapasitet utover naturleg forbruksvekst. Mykje av kapasiteten i nettet er reservert for elektrifisering i Bergensområdet, og nye tiltak der – som oppgradering av 300 kV-linja frå Refsdal til 420 kV – vil i hovudsak styrke kapasiteten vestover, ikkje innover mot Voss.

Løysinga for Voss ligg mot aust. Tendranett og andre netteigarar i regionen planlegg å forlengje 132 kV-linja frå Granvin til Sima, og å etablere ein ny transformator som tek straum ned frå 420 kV til 132 kV ved Sima. Dette er eit punkt i sentralnettet med svært god kapasitet og god tilgang på kraft. Ei slik løysing vil gi tosidig forsyning frå både Evanger og Sima, og styrke både kapasiteten og robustheita i straumnettet på Voss. Målet er at denne løysinga er på plass innan 5–7 år.

Det finst òg potensial for vidare nettutvikling lokalt. 45 kV-nettet mellom Hodnaberg, Voss, Mjølfjell og Kjønnergard dekkjer eit stort område, men har låg belastning og berre eitt tilknytingspunkt til 132 kV. Ein oppgradering til 132 kV vil kunne redusere nett-tap og kostnader, og gi betre kapasitet. Det er òg planar om mogleg oppgradering frå Dale via Hodnaberg til Voss. Ei slik oppgradering vil gi auka kapasitet for tilknyting av ny kraftproduksjon i området. Hodnaberg er det nest største kraftverket i Voss herad med ein produksjonskapasitet på 32 MW.



Figur 2: Oversikt over sentralnettet rundt og regionalnettet i Voss herad. Linja mellom Urdland-Kjønnergard er dimensjonert for 132 kV, men driftast på 50 kV. Linja mellom Kjønnergard og Myrkdalen er dimensjonert for 132 kV, men er drifta på 22 kV.

2.2.2 Kapasitet i regionalnettet

Tendranett driftar seks transformatorstasjonar og totalt ni transformatorar i regionalnettet. Øvrige trafostasjonar vert drifta av kraftprodusentane sjølv, Statnett eller andre. Sett bort frå avgrensingane i sentralnettet har desse samla sett god kapasitet, med om lag 100 MW ledig effekt.

Tabell 1: Transformatorar drifta av Tendranett.

Trafo	Spenning	Storleik	Ledig	Kommentar
Evanger	132/22 kV	70 MW	70 MW	
Voss T1	132/22 kV	25 MW	0 MW	
Voss T2	132/22 kV	40 MW	35 MW	
Voss T3	132/50 kV	35 MW	7-13 MW	
Bjørkelid T1	50/22 kV	18 MW	3-4 MW	Forsynt av Voss T3
Bjørkelid T2	50/11 kV	12 MW	0 MW	Forsynt av Voss T3
Urdland	50/22 kV	10 MW	3-4 MW	Forsynt av Voss T3
Kjønnagard	50/22 kV	30 MW	20 MW	Forsynt av Voss T3 Pga nettbegrensing før trafo er det reelt sett kun 5-7 MW ledig kapasitet her
Hodnaberg	50/22 kV	6 MW	5 MW	

Evanger transformatorstasjon har størst ledig kapasitet i heradet – om lag 70 MW. Dette skuldast at nettet her har blitt bygd ut for ny kraftproduksjon dei siste ti åra. Også Voss transformatorstasjon, sør for sentrum, fekk ei utviding i 2022 (Voss T2) og har no rundt 35 MW ledig kapasitet i områda aust og sør-aust for sentrum. Dette omfattar mellom anna Bømoen og Bjørkemoen, som dermed er godt eigna for ny kraftkrevjande verksemd. Evanger har tilsvarende god kapasitet for nye etableringar.

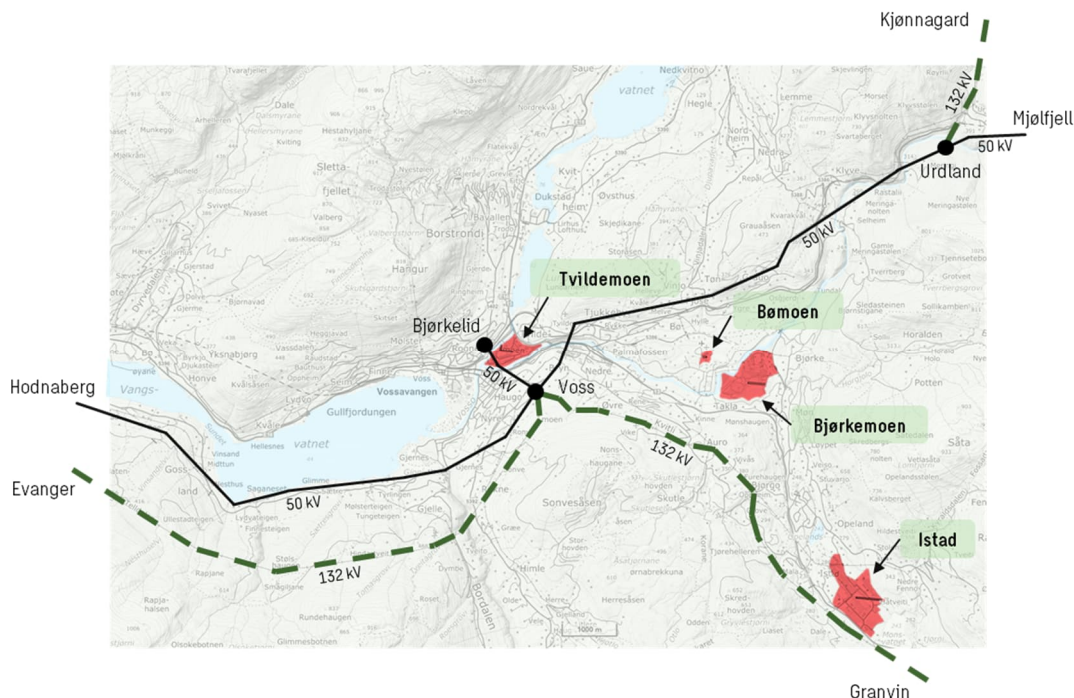
Dersom det kjem større industrietableringar i næringsområdet Istadmyrane, vil det truleg bli behov for ein ny transformatorstasjon då det ikkje er tilstrekkeleg kapasitet i distribusjonsnettet. Dette vil kunne utløyse anleggsbidrag, som nærare omtalt i kapittel 2.2.4.

Voss transformatorstasjon T3 (132/50 kV) forsyner dei nordlege og nordaustlege delane av heradet. Her er det totalt 35 MW kapasitet, men berre 7–13 MW er ledig i dag.

Bak denne ligg det regionale 50 kV-nettet med følgande transformatorstasjonar:

- **Bjørkelid (18 MW)** – forsyner Skulestadmo og nordre sentrum. Har 3–4 MW ledig.
- **Urdland (10 MW)** – forsyner Raundalen og bygdene aust for sentrum. Har også 3–4 MW ledig.
- **Kjønnagard (Opheim, 30 MW)** – har 20 MW teknisk kapasitet, men nettet kan i praksis berre ta imot ein auke på 5–7 MW.

På strekninga Voss–Urdland–Kjønnagard (Myrkdalen) er det samla sett rundt 10 MW ledig for ny last, men mykje av dette vil gå til naturleg vekst, som til dømes vidare utvikling i Myrkdalen. Området har ei 50 kV-linje som avgrensar moglegheita for større ny produksjon eller større forbruksauke. Nye kraftverksprosjekt er lite aktuelle, då vassdraga i området stort sett er verna.



Figur 3: Industriområder og regionalnett ved Voss.

Linja mellom Kjønnagard og Myrkdalen er fysisk dimensjonert for 132 kV, men vert i dag drifta på 22 kV. For å ta ut meir effekt må det byggast nye transformatorstasjonar og driftast på høgare spenningsnivå. Dette set grenser for etablering av tungbilladestasjonar og anna kraftkrevjande aktivitet i Myrkdalen, Skulestadmo, Stalheim og Raundalen utan å forsterke nettet med tilhøyrande anleggsbidrag.

Ved Hodnaberg kraftstasjon finst det ein transformator med kapasitet på 6 MW, der berre 1 MW er i bruk i dag.

2.2.3 Kapasitet i distribusjonsnettet

Distribusjonsnettet på 22 kV har i dag god kapasitet, takka vere store investeringar dei siste 10–15 åra. Men for å kunne avlaste 50 kV-nettet, trengs det forsterkingar i sentrumsområdet mellom Vangen og Haugamoen.

2.2.4 Nettilknytning og anleggsbidrag

I dagens system gjeld prinsippet om førstemann til mølla: Den som først søker og får tildelt kapasitet i straumnettet, får rett til å bruke denne innanfor dei tekniske og økonomiske rammene som gjeld. Når kapasiteten i eit område er brukt opp, må nye aktørar sjølve dekke kostnaden ved eventuell forsterking av nettet. Difor lønner det seg å etablere seg der det allereie finst ledig kapasitet.

Dersom ein ønskjer å knytte seg til nettet der det ikkje er kapasitet nok frå før, må nettet forsterkast fram til dette punktet. Kostnaden for dette kallast anleggsbidrag, og skal betalast av den som utløyser behovet. Dette gjeld til dømes utbygging av nye bustad- eller hyttefelt, og i nokre tilfelle oppgradering av transformatorar i regionalnettet. Kunden betaler då for sin del av totalen.

Formålet med anleggsbidrag er å sikre at kostnadane ikkje vert fordelt på alle andre kundar gjennom auka nettleige. Ordninga er regulert av Reguleringsmyndigheita for energi (RME) og fungerer også som eit prissignal. Det skal motivere til effektiv planlegging og etablering der det finst kapasitet frå før. Kapasiteten varierer frå område til område, og tiltak i nettet kan ta fleire år å få på plass. For prosjekt med forbruk over 5 MW – som kraftkrevjande industri eller store ladeanlegg – må også kapasiteten i overliggande nett avklarast med Statnett.

På Voss har anleggsbidrag tidlegare vore ein barriere for utvikling. Før 2016 stoppa småkraftutbygginga grunna kapasitetsmangel ved Evanger transformatorstasjon. Eit anna døme er den nye høgspenllina til Myrkdalen som vart bygd ut i 2022. I tida før den kom på plass var det midlertidig stans i utviding av heisanlegg og hyttefelt.

God planlegging og tidleg kontakt med nettselskapet er difor avgjerande for å unngå forseinkingar, ekstra kostnader og uventa avslag.

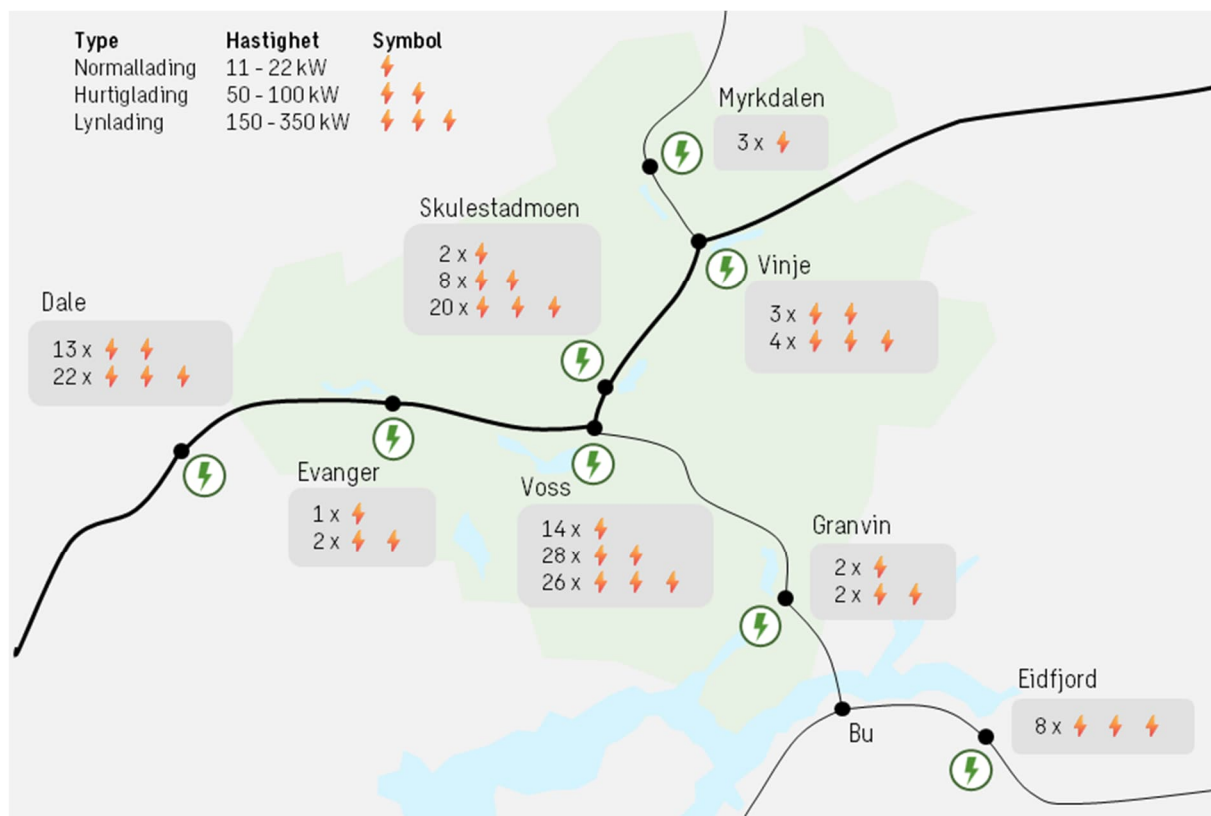
2.2.5 Ladeinfrastruktur for elektriske køretøjer

Ladeinfrastrukturen for elektriske køretøjer i Voss herad har hatt ei jamn utbygging dei siste åra. I dag finst det offentleg tilgjengelege hurtig- og normalladarar både i sentrum, på Skulestadmoen, og ved større trafikknutepunkt som Vinje og Evanger.

Likevel aukar talet på elbilar raskt, og behovet for meir ladeinfrastruktur følgjer tilsvarende etter. I tillegg vert det etter kvart behov for å etablere effektkrevjande hurtiglading for elektrifisert tungtransport. Sistnemnde vil krevje ladepunkt med kapasitet på 0,5-2 MW.

Det finst framleis kapasitet til utbygging av fleire ladestasjonar i delar av nettet, spesielt i nærleiken av eksisterande transformatorstasjonar med ledig effekt – som i området sør og aust for sentrum (til dømes Bjørkemoen og Bømoen). I andre område, som Myrkdalen, Skulestadmoen og Raundalen, er kapasiteten meir avgrensa. Her kan større ladeanlegg krevje nye tiltak i nettet som initierer anleggsbidrag for å kunne realiserast.

Vidare utbygging av ladeinfrastruktur vil difor vere avhengig av samarbeid med lokalt nettselskap. Ei proaktiv tilnærming til nettutvikling vil vere avgjerande for å sikre framtidig mobilitet utan utslepp. Dermed vil det være lurt å kartlegge framtidig behov for ladeinfrastruktur allereie no.



Figur 4: Oversikt over antal ladestasjonar i og rundt Voss herad.

2.3 Fjernvarmenett

Fjernvarmeinfrastrukturen i Voss herad er bygd opp av fire separate varmesentralar, kvar med eige lukka distribusjonsnett. Desse er:

Gjernes (Vangen): hovudanlegg med flest kundar

Skulestadmoen: forsyner Voss vidaregåande skule og nærliggande bygg

Myrkdalen: dekkjer sentrumsområdet i fjellandsbyen

Framnes: forsyner sjukeheim og omsorgsbustader

Anlegga vart etablert i perioden 2012 til 2017, men både Framnes og Skulestadmoen hadde forbrenningsanlegg for flis og pellets før Hordaland Bioenergi overtok og bygde nye flisfyringsanlegg.

Kvar sentral er utstyrt med flisfyringskjel og eit reserveanlegg for å sikre drift i alle situasjonar.

Distribusjonsnettverka er bygd som lukka to-rør system for framføring og retur av varmevatn. Hovudleidningane har dimensjonar frå DN120 til DN250, avhengig av lokal etterspurnad. Tilknytting til enkeltbygg skjer med tilpassa røyrdimensjonar, og kvart bygg har ein eigen varmevekslar dimensjonert etter effekt- og temperaturbehov. Det fysiske grensesnittet mellom fjernvarmeleverandør og huseigar ligg i varmevekslaren. Her vert forbruk av varmeenergi målt som grunnlag for varmesal til avtalt pris mellom leverandør og huseigar.

Materialet i røyrleidningane er pre-isolerte stålrør med høg varmeisolasjon for å redusere varmetap. Sentral driftsovervaking og automatiske varslingar sikrar trygg, effektiv og kontinuerleg drift. Periodisk inspeksjon og vedlikehald bidreg til lang levetid for infrastrukturen.

Fjernvarmeanlegga i Voss har framleis ubrukte ressursar – spesielt i anlegget på Vangen, der det per i dag berre blir nytta ca. 2 MW av ei tilgjengeleg kapasitet på 6 MW. Dette betyr at det er god moglegheit for å knyte til fleire bygg i framtida, særleg bygg som allereie har vassboren varme.

Fjernvarmen i Voss er ikkje berre ei teknisk løysing, men ein strategisk ressurs for å nå kommunen sine klima- og energimål. Ved å nytte lokalprodusert flis som energikjelde, reduserer ein CO₂-utsleppa og styrkar lokal verdiskaping. Vidare utvikling av fjernvarmenettet vil krevje tett samarbeid. Det er viktig å identifisere nye område for utviding, spesielt der det er planlagt nybygg eller rehabilitering av eksisterande bygg med vassboren varme. Dette vil sikre optimal utnytting av eksisterande kapasitet og bidra til ei berekraftig utvikling av Voss herad.



Figur 5: Dekningsområdet for fjernvarmenettet på Vangen.

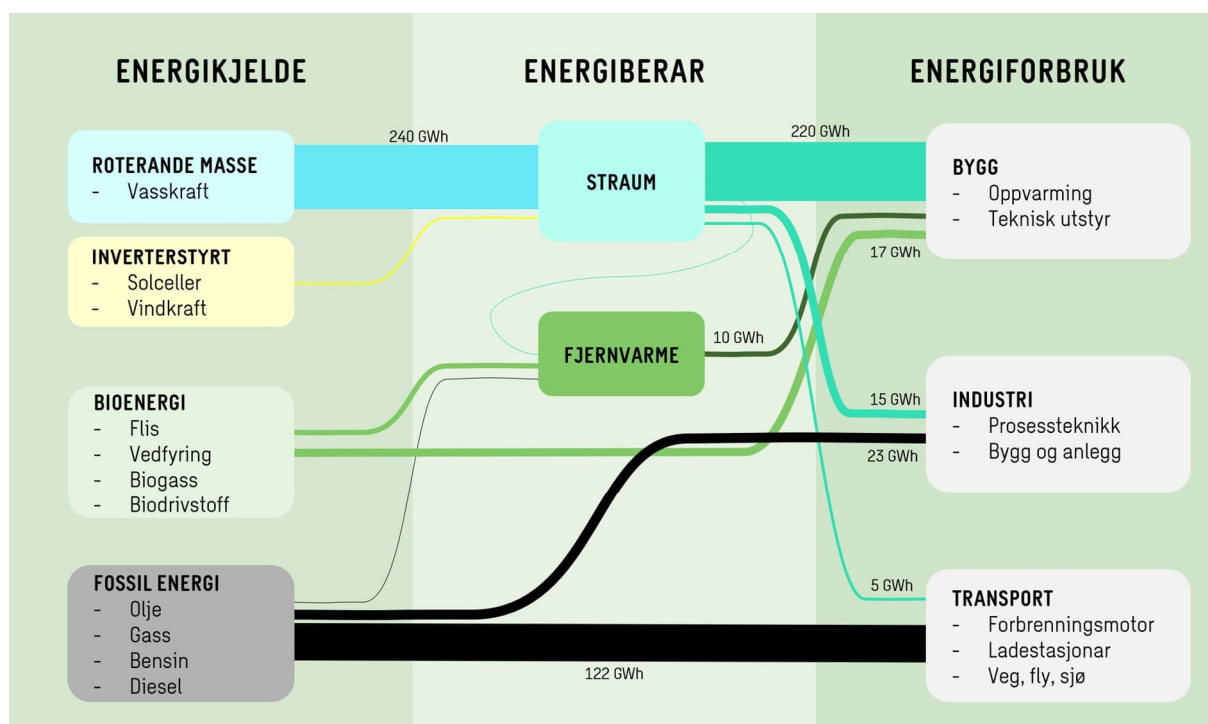
3 Energibruk

Miljødirektoratet sin årlege statistikk over klimagassutslepp ligg til grunn for arbeidet med kunnskapsgrunnlaget til Vossaklima 2030. Denne statistikken gjev også grunnlag for å rekna ut energibruk knytt til vegtrafikk og anna mobilt forbruk, då føresetnader knytt til transportkilometer og type køyretøy er oppgjeve i grunnlaget.

TendraNett har oversikt over kraftomsetninga innanfor forsyningsområdet sitt. Denne statistikken er fordelt etter kundetypar, og gjev innsikt i straumforbruket frå bustadar, næringsliv og industri. Det er likevel utfordrande å summere straumbruket til enkelte postar. Til dømes fell elbillading på fleire forskjellige kategoriar (bustad, næringsbygg og anna.)

Hordaland Bioenergi eig alt fjernvarmenettet i heradet og har følgjeleg oversyn på både infrastruktur og varmeproduksjon. Fjernvarme vert nytta til oppvarming av bygg som er kopla til fjernvarmenettet på Vossevangen, samt tre andre nærvarmesentralar i heradet.

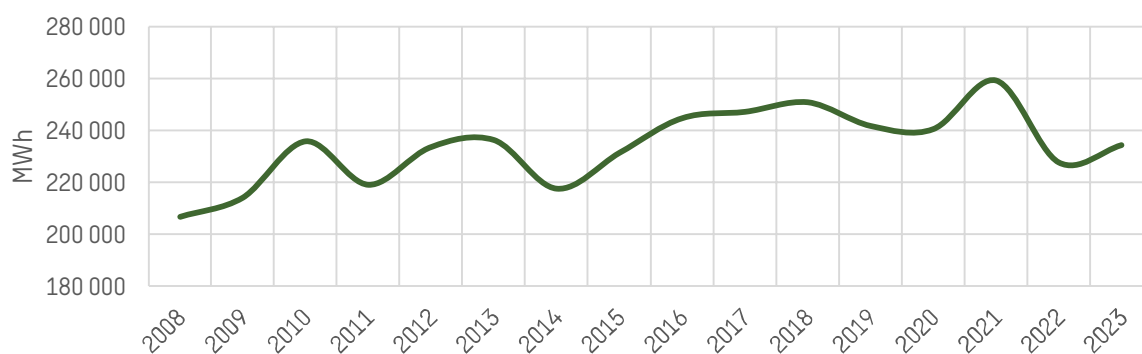
Til saman gjev desse kjeldene eit overordna og tilnærma bilete av netto energibruk i Voss herad slik det kjem fram i Figur 6 under. Vidare i kapittelet er det gjort ei meir detaljert utgreiing av dei ulike forbrukspostane.



Figur 6 Forenkla Sankey-diagram som syner energiflyten i Voss herad med omsyn til netto energiforbruk. Dette er omtrentlege tal som først og fremst skal illustrera ulikskap i storleik.

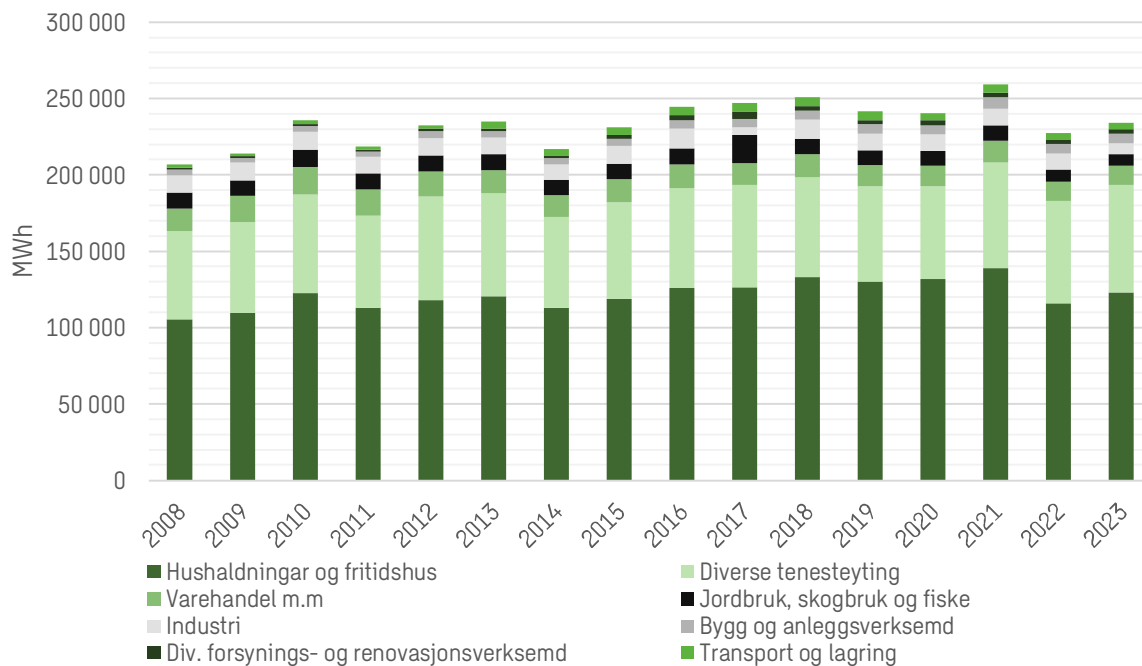
3.1 Straumforbruk

Straumforbruket er oppgjeve av TendraNett, då dei fører statistikk over omsett energi i deira nettområde. Dette området dekkjer ikkje heile heradet, då Granvin ligg innanfor eit anna konsesjonsområde. Det er ikkje tatt omsyn til i dette energikartlegginga. Ifølgje statistikk frå TendraNett ligg det årlege straumforbruket i Voss herad stabilt på om lag 240 000 MWh, jf. Figur 7.



Figur 7: Kraftomsetnad TendraNett.

Statistikken i Figur 8 syner at hushaldningar og fritidsbustader står for litt over halvparten av det totale straumforbruket. Den nest største forbrukskategorien er diverse tenesteyting, som omfattar offentlege bygg som skular og sjukeheimar, samt nærings- og forretningsbygg. Desse to kategoriane – hushaldningar og tenesteyting – utgjer samla om lag 80 prosent av straumforbruket i heradet.



Figur 8: Omsett kraft gjennom TendraNett fordelt på hovudkategori.

Straumforbruk til hushaldningar og diverse tenesteyting er i stor grad avhengig av utetemperatur, då mykje av straumen vert nytta til oppvarming av bygg. Kalde vintrar aukar forbruket, medan milde vintrar minskar forbruket. Det at bygg utgjer ein så stor del av straumforbruket er sannsynlegvis forklaringa på kvifor straumforbruket i heradet varierer mellom 220–260 GWh i året.

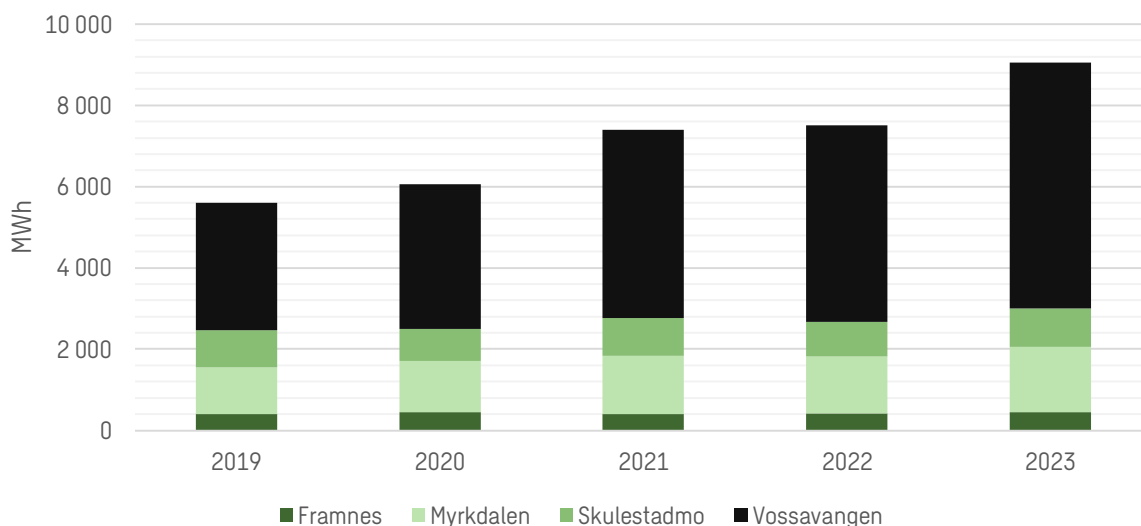
Resterande 20 prosent av forbruket går hovudsakleg til jordbruk, skogbruk, industri og bygg- og anleggsverksemd. Transport og anna mobil forbrenning er nesten ikkje synleg i statistikken. Det er både fordi straumforbruk til elbillading hamnar under hushaldningar eller diverse tenesteyting, og at transportsektoren i stor grad er basert på fossil energi. Dette vil endre seg etter kvart som elbilandelen held fram å auke, samt om tungtransport og varebilar går meir over på elektrisk drift.

3.2 Fjernvarme

Ved å bruke fjernvarme i staden for straum til oppvarming, kan ein frigjere straum til andre viktige formål. Dette er ekstra viktig i eit elektrifisert samfunn der kapasiteten i straumnettet kan vere ein avgrensa faktor.

På Voss vert fjernvarmen produsert og distribuert av Hordaland Bioenergi. Bygga som er kopla til nettet har varmevekslar og energimålar, og brukarane betaler berre for det dei faktisk bruker – utan ansvar for drift og vedlikehald av eget varmeanlegg. Varmen frå flisforbrenninga held 60–80 °C og eignar seg godt som erstatning for oljefyring i større bygg med vassboren varme.

Fjernvarmeanlegga leverer i dag om lag 10 GWh varme i året, og det er framleis ledig kapasitet. På Vangen finst det fleire bygg med vassboren varme som kan koplast til nettet. Å ta i bruk denne kapasiteten kan redusere bruken av straum, olje og gass – og gje ei meir berekraftig og samfunnsøkonomisk lønsam oppvarming.

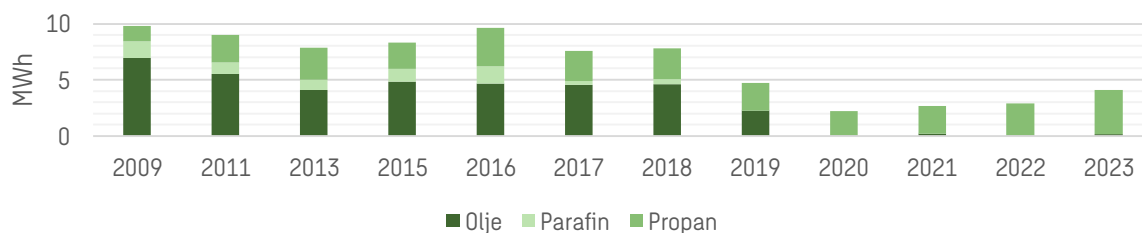


Figur 9: Levert fjernvarme i perioden 2019–2023 frå Hordaland Bioenergi.

3.3 Vedfyring og anna oppvarming

Vedfyring har lenge vore ei viktig varmekjelde på Voss, spesielt i bustader utan fjernvarme eller moderne system for oppvarming. Det finst berre nasjonal statistikk for vedforbruk, så for Voss er energibruken estimert ut frå folketalet. Dette gjev eit forbruk på om lag 17 GWh per år.

Fossile energikjelder som olje, parafin og propan har også vore brukt, men i svært liten grad. Etter at oljefyring blei forbode i 2020, har forbruket gått kraftig ned. Det er framleis noko bruk av propan, men dette utgjør ein neglisjerbar del av oppvarmingsbehovet på Voss.



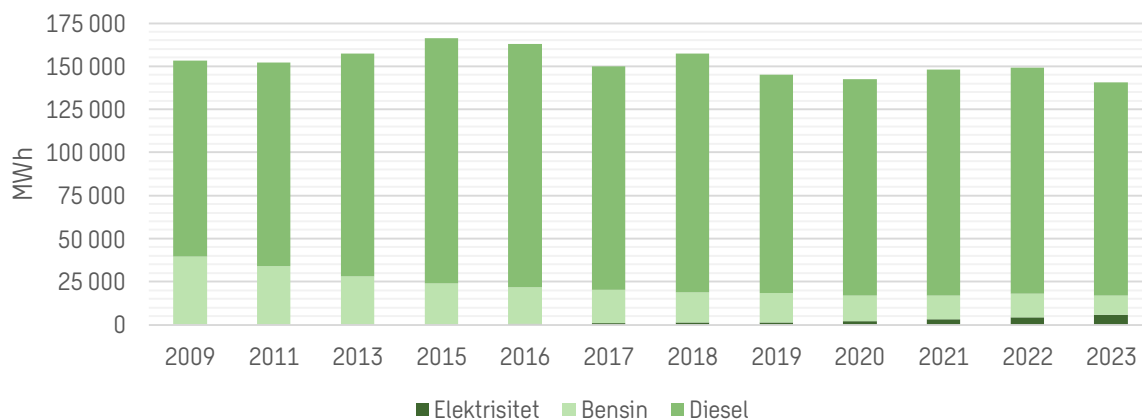
Figur 10: Oppvarming med fossil energi i Voss herad.

3.4 Vegtrafikk og anna mobil forbrenning

Det finst ikkje offisiell statistikk for energibruk frå vegtrafikk på heradsnivå. For å få eit bilete av dette for Voss, er utslippstal frå vegtrafikk brukt til å rekne ut energiforbruket, basert på køyrde kilometer, drivstofftype og utslippsfaktorar.

Resultatet (sjå Figur 11) viser at diesel framleis dominerer, særleg blant varebilar, bussar og tungtransport. Talet på el-personbilar har auka, og dette byrjar å vise i statistikken. Likevel – sjølv om alle personbilar i Voss var elektriske, ville om lag 70 % av energibruken i vegtrafikken framleis kome frå fossile kjelder.

Sjøfart og luftfart er ikkje med i analysen, då dei utgjør ein svært liten del av energibruken i heradet.



Figur 11: Samla energibruk til vegtrafikk og anna mobil forbrenning.

4 Energieffektivisering

Voss herad har eit stort potensial for energieffektivisering innan alle sektorar. Mange tiltak kan gjennomførast kostnadseffektivt og med kort tilbakebetalingstid. Det finst òg fleire nasjonale støtteordningar gjennom Enova – retta mot både privatpersonar, landbruk og næringsliv – som gjer det enklare å investere i energieffektive løysingar.

Ved å prioritere energieffektivisering i åra framover og omlegging av oppvarming av bygg frå direkteverkande straum til fjernvarme, solvarme eller varmepumper, vil Voss kunne frigjere vesentleg kapasitet i straumnett, redusere utslepp og gjere lokalsamfunnet meir motstandsdyktig mot framtidige energikostnader og klimakriser.

4.1 Potensial

Voss har lite tungindustri. Det meste av energibruken og klimagassutsleppa kjem frå transport og byggsektoren – og det er her innsatsen bør rettast.

4.1.1 Transportsektoren

Elektrifisering av transport er ei sentral målsetting i Vossaklima 2030, både for å kutte utslepp og redusere total energibruk. Elektriske motorar er langt meir effektive enn forbrenningsmotorar, og har dermed eit lågare energiforbruk en konvensjonelle bensin- og dieselmotorar, men dei driv òg opp straumforbruket i heradet.

I kunnskapsgrunnlaget til Vossaklima 2030 er det lista opp ei rekkje tiltak for å redusere utslepp frå transportsektoren.¹ I denne utredninga er det berekna kva konsekvens desse tiltaka vil ha for energiforbruket i heradet (sjå Tabell):

- Fossilt energiforbruk vert redusert med 77 GWh
- Elektrisitetsforbruk aukar med 34 GWh
- Biogass vil stå for om lag 21 GWh

Dette gjev ein netto reduksjon i samla energibruk på 23 GWh, sjølv om elektrifiseringa medfører auka belastning på straumnett. Biogass vil spele ei viktig rolle for køyretøy som er vanskelege å elektrifisere, som tunge kjøretøy og maskinar.

Tabell 2: Endring i energibehov innan transportsektoren basert på Tabell.

År	2023	2030	Endring
Straum	5,8 GWh	39,7 GWh	33,9 GWh
Biogass	0,0 GWh	20,5 GWh	20,5 GWh
Fossil	135,0 GWh	57,9 GWh	-77,1 GWh
SUM	140,8 GWh	118,1 GWh	-22,6 GWh

¹ Asplan Viak (2022). Klimagassutslepp i Voss herad mot 2030 – Referansebane og tiltakspakker.

4.1.2 Byggsektoren

Byggsektoren står for størstedelen av energibruken i Voss herad, og energieffektivisering i eksisterande bygg representerer eit av dei mest kostnadseffektive tiltaka for å redusere både straumforbruk og klimagassutslepp. Ifølgje ei nasjonal kartlegging frå ZEN-senteret er det mogleg å redusere levert energi til norske bygningar med 10–15 TWh innan 2030, der 2–3 TWh er relatert til kommunale bygg.² 15 TWh svarar til rundt ein femtedel av energibruken i sektoren.

For Voss Herad tilsvarar dette ei innsparing på **50 GWh**, derav 10 GWh frå kommunale bygg. Det er med andre ord mogleg å spare inn det auka straumbehovet innan transportsektoren.

Det største potensialet ligg i bygg som er oppført før 1987, der standarden for isolasjon og energieffektivitet var lågare. Her kan ein oppnå store innsparingar gjennom tiltak som etterisolering, utskifting av vindauge og oppgradering av tekniske anlegg. I mange tilfelle er slike tiltak lønsame, særleg når dei gjennomførast i samband med vedlikehald eller rehabilitering.

Sweco utførte i 2022 ei kartlegging av ei rekke kommunale bygg for Voss herad, der blant anna potensial for energieffektivisering innan 2030 blei kartlagt. Basert på ei føreslått tiltaksliste, var det mogleg å redusere straumforbruket med 2 GWh for desse bygga. Bygga er lista opp i Tabell 3.

Tabell 3: Energisparepotensial for utvalde kommunale bygg i Voss Herad, kartlagt i 2022 av Sweco.

Type	Bygg	Sparepotensial [kWh/år]
Skule	Bulken Skule	-161 400
	Evanger Skule	-166 400
	Granvin Skule	-162 300
	Palmafossen Skule	-107 400
	Skulestad Skule	-292 800
	Vossestrand Ungdomsskule	-78 600
	Voss ungdomsskule	-270 100
	Bolstad Skule	-74 600
	Oppheim Skule	-149 000
Barnehage	Kløve Barnehage	-100 900
	Evanger Barnehage	-40 000
Kontor	Voss Tinghus	-238 200
	Helsehuset	-113 400
Kultur	Voss Kino	-137 700
SUM		-2 092 800

² SINTEF (2022): ZEN Report No. 50 – Energy efficiency potential in Norwegian buildings, SINTEF Community, Trondheim.

4.2 Tiltak

4.2.1 Overgang frå fossil til utsleppsfri energi innan transport

Overgangen frå fossil til utsleppsfri teknologi i transportsektoren er avgjerande for at Voss herad skal nå sine klimamål. Elektrifisering av person- og varetransport reduserer ikkje berre klimagassutsleppa, men også det totale energiforbruket, sidan elmotorar er langt meir effektive enn forbrenningsmotorar. Biogass er eit viktig supplement for tunge køyretøy der elektrisk drift er vanskeleg. Tabellen under listar opp dei tiltaka for transportsektoren som ligg til grunn for Vossaklima 2030.

Tabell 4: Tiltak knytt til transportsektoren som beskriven i "Klimagassutslepp i Voss Herad fram mot 2030 - Referansebane og tiltakspakker". Tiltaka er henta frå scenario 2, som er lagt til grunn for Vossaklima 2030.

Tiltaksnamn	Beskriving	Antatt resultat innan 2030
Vx-01 Redusert privatbilisme	• Redusert parkeringstilbod • Utvida/auka parkeringsgebyr • Innføring av vegprising • Subsidierte bussbilletter • Betra bussrutetilbod • Færre jobbreiser, meir heimekontor • Endra vaner, frivillig redusert bilbruk	Energibruk personbilar redusert med 20 % Energibruk buss auka med 5 %
Vx-02 Auka del sykkel/gonge	• Utbygging av sykkelveggar • Elsyklar til kommunalt tilsette • Stimulipakke for elsykkel	
Vx-03 Raskare innfasing av fossilfrie lette køyretøy	• Utskifting av heradet sin køyretøypark • Fleire ladepunkt for elbilar i sentrum • Lågare parkeringsgebyr for fossilfrie køyretøy • Frivillig utskifting av privatbilar	Personbilar i 2030: 80 % el, 15 % diesel, 5 % bensin
Vx-04 Raskare implementering av fossilfrie tunge køyretøy	• Utskifting av kommunale køyretøy • Fossilfrie bussar i lokal trafikk • Kampanje for fossilfri tungtransport • Industriadrivne mål om lågutslepps tungtransport i 2030	40 % elektrisk andel innan tungtransport, bussar og varebilar.
Vx-05 Red. tungtransport langs veg	• Overflytting av gods frå veg til bane	Energibruk tungtransport redusert med 15 %.
Ax-01 Fossilfrie byggeplassar/maskiner	• Fossilfrie byggeplassar, bransjeinitiativ • Utlånsordning av fossilfrie maskiner og/eller mobile batteripakkar • Krav om fossilfrie byggeplassar i kommunale prosjekt	40 % av anna mobil forbrenning vert elektrifisert
Ax-03 Fossilfri maskinpark i jordbruket	• Fossilfrie maskiner i jordbruket	10 % av anna mobil forbrenning elektrifiserast
Jx-04 Biogassanlegg Bjørkemoen	• Substitusjon av fossilt drivstoff med biogass	60 % av varebilar og 10 % av tungtransport går på biogass

4.2.2 Redusere energibehov i bygg

Energieffektivisering i eksisterande bygg er blant dei mest kostnadseffektive tiltaka for å redusere straumforbruk. Tiltaka bidreg òg til betre inneklima, auka komfort og lågare energikostnader. Potensialet for energisparing er stort, men det varierer betydeleg frå bygg til bygg – avhengig av bygningstype, teknisk tilstand, oppvarmingssystem og bruksformål. Det er difor vanskeleg å seie noko generelt om kva tiltak som er viktigast utan å først gjennomføre ei vurdering av det konkrete bygget.

For næringsbygg og burettslag finst det offentlege støtteordningar gjennom Enova, som kan dekke opptil halvparten av kostnadene til energikartlegging – eit første steg for å identifisere relevante og lønsame tiltak. Ein energjevådsgjevar går då gjennom tilstanden til bygget og dei tekniske anlegga, og gjev anbefalingar ut frå kost/nytte.

Private bustadeigarar kan nytte Enova sine nettressursar for å vurdere bustaden sin og finne aktuelle tiltak med støtteordningar. På den måten kan fleire gjennomføre energisparetiltak i sitt eige tempo og tilpassa eigen økonomi og behov.

Eit viktig grep – særleg for større bygg – er å innføre energileiing og energiovervaking. Med betre oversikt over energibruken er det lettare å oppdage unødig forbruk, justere drift og få meir ut av investeringar i energitiltak. For kommunar, burettslag og næringsliv er dette ofte eit avgjerande steg for å redusere både kostnader og utslepp over tid.

Vanlege tiltak for å redusere energibehov i bygg:

- Minimer varmetapet til bygget
 - o Etterisoler veggjar, golv og tak
 - o Skift ut gamle vindauga og dører
 - o Tett luftlekkasjar
- Installer moderne balansert ventilasjon
 - o Med styringssystem for optimal drift (ikkje i bustader)
- Installer vassboren varme (og ev. kjøling)
 - o Gjer det mogleg å bruke varmepumper, fjernvarme eller solvarme
 - o Kombiner med god styring
- Bytt til energieffektiv belysning
 - o Bruk LED, rørslesensorar og dagslysstyring
- Innfør energileiing
 - o Lag eit budsjett for kva energiforbruk du forventar
 - o Sjekk målt forbruk mot budsjett
 - o Rett opp avvik og feil

4.2.3 Alternative varmekjelder og lokal energiproduksjon

Straum er ein verdifull ressurs – spesielt i eit elektrifisert samfunn der både transport, industri og bygg i aukande grad skal drivast med elektrisitet. For å frigjere kapasitet i straumnett, og sikre at straumen vert brukt der han trengst mest, er det smart å bruke andre energikjelder til oppvarming når det er mogleg.

Det finst fleire alternative varmekjelder som kan redusere behovet for elektrisk oppvarming:

Varmepumper

Varmepumper nyttar energi frå luft, jord, berg eller vatn, og leverer 2–5 gonger så mykje varme som dei brukar i straum. Dei er derfor ein svært effektiv måte å varme opp bustader, næringsbygg og kommunale bygg på. Spesielt væske-til-vatn-varmepumper (til dømes bergvarme) gjev høg effektivitet, også på kalde vinterdagar.

Fjernvarme og nærvarme

Fjernvarme basert på fornybare kjelder som flis, bioolje, varmepumper eller spillvarme frå næringsverksemd kan forsyne større bustadfelt eller offentlege bygg med varme. Dette gjev stabil drift og frigjer elektrisk kapasitet. Voss har i dag fjernvarmeanlegg i drift på Vangen, Skulestadmo, Myrkdalen og Framnes.

Solvarme

Solfangarar kan produsere varmt vatn ved hjelp av solenergi og vere eit godt supplement i bygg med vassboren varme. Dette kan redusere behovet for elektrisk oppvarming, spesielt vår, sommar og haust.

Solstraum (solceller)

Solceller produserer elektrisk kraft direkte frå sollys. Produksjonen er størst på dagtid og om sommaren, og kan nyttast til eigenforbruk i bygget. Dette kan redusere belastninga på straumnett og bidra til lokal energiforsyning.

Vedfyring

Ved er ei tradisjonell og fornybar energikjelde som framleis spelar ei viktig rolle i mange hushald, spesielt der det ikkje finst vassboren varme. Moderne vedovn og pelletsaminar gjev høg verknadsgrad og låge utslepp, og kan vere eit nyttig supplement til annan oppvarming – særleg på dei kaldaste dagane.

Ved å kombinere fleire varmekjelder og lokal produksjon, kan både hushald, næringsliv og kommune redusere straumforbruket, kutte kostnader og bidra til ei meir robust og berekraftig energiforsyning. Dette er viktige grep for å møte framtidens behov utan å overstige kapasiteten i nettet.

4.3 Støtteordningar

Debatten om EUs bygningsdirektiv har gjort mange bustadeigarar uroa for dyre ENØK-tiltak utan støtte. Sjølv om direktivet ikkje stiller krav til gamle bustader i Noreg har uvisse og feilinformasjon skapt frykt for tvang og store utgifter. Dette viser behovet for tydeleg kommunikasjon og gode støtteordningar, slik at folk kan ta grep i sitt eige tempo – og sjå energieffektivisering som ei moglegheit og ikkje ei byrde.

Enova tilbyr ei rekkje støtteordningar for både privatpersonar, burettslag og næringsliv. Privatpersonar kan få støtte til tiltak som varmepumper, solceller, etterisolering og styringssystem. For burettslag og næringsbygg finst eigne program som gjev støtte til energikartlegging og investering i energitiltak. Gode støtteordningar er avgjerande for å utløse potensialet for energieffektivisering og sikre brei deltaking i omstillinga.

Ei komplett oversikt over alle støtteordningane finst på Enova sine nettsider.

5 Kraftproduksjon

5.1 Vasskraft

Vasskraft har lang tradisjon i Noreg, og er ryggrada i kraftsystemet vårt. I Voss herad finn vi eit mangfald av vasskraftverk frå store magasinverk til små elvekraftverk utan regulering. Det finst òg fleire små-, mini- og mikrokraftverk, som nyttar lokale fallhøgder med små naturinngrep. I takt med meir varierende straumprisar vert også pumpekraftverk og effektutvidingar aktuelle, slik at ein kan produsere meir straum når behovet er størst.

5.1.1 Eksisterande produksjon

Ifølgje NVE og Voss Energi Produksjon AS er det registrert 30 kraftverk i Voss herad (sjå Tabell 5). I 2015 var den samla installerte effekten 387,4 MW, med ein forventa årleg produksjon på 1 649,9 GWh. I 2025 er tilsvarande tal 475,8 MW og 1 837,1 GWh. Dette utgjer ein produksjonsauke på 11 % over ti år. I same periode har straumforbruket i heradet lege stabilt mellom 220 og 240 GWh årleg.

Tabell 5: Kraftverk registrert i Voss Herad på NVE sine nettsider i 2025, sortert etter energiproduksjon. Regulerbare kraftverk er markert med tjukk skrift.

Utbygde kraftverk	MW	GWh	Utbygde kraftverk	MW	GWh
Medås	0,0	0,1	Furegardane	5,5	10,3
Selland	0,0	0,1	Tverrgjuvlo	5,7	10,6
Eimstad	0,0	0,1	Rasdalen	5,2	12,1
Russagjela	0,0	0,2	Vangjolo	9,5	12,8
Ringheim	0,1	0,2	Tverrelvi	4,6	13,2
Aga	0,1	0,3	Palmafossen	3,6	14,5
Vinjadalen	0,1	0,4	Vossedalselvi	7,1	15,4
Jordalen	0,5	1,7	Geitåni	4,6	15,9
Kleivelvi	0,9	4,6	Jordalen 2	7,5	17,4
Jørnevikelva	1,8	5,1	Folkedal	5,0	20,1
Tesgjolo	1,0	5,7	Rognsfossen	6,0	23,7
Bjørndalen	2,3	6,6	Oksebotn	11,0	41,7
Bulko	2,4	6,9	Holmen Kraftverk	22,0	71,0
Gosland	4,0	8,1	Hodnaberg	32,5	133,0
Syrifossen	2,8	8,3	Evanger	330,0	1 377,0
				MW	GWh
SUM				475,8	1837,1

5.1.2 Potensial for ny produksjon

Mellom 2005 og 2015 var det stor interesse for å bygge småkraftverk i Voss. Aktørar som Norsk Grøn Kraft, Småkraft AS, Fjellkraft og Voss Energi Produksjon konkurrerte om prosjekta, og heile 27 kraftverk frå Voss stod på søknadslista til NVE i 2015. Av desse er 13 realiserte, medan resten fekk avslag eller viste seg ulønsame.

Dei store vasskraftutbyggingane i Voss er i hovudsak gjennomførte. Ny utbygging skjer no i form av små-, mini- og mikrokraftverk, som ofte gjev mindre inngrep og kan tilpassast lokale forhold. Ifølgje NVE vert desse definert slik:

- **Småkraftverk:** under 10 MW
- **Minikraftverk:** under 1 MW
- **Mikrokraftverk:** under 0,1 MW

I 2015 estimerte NVE potensialet for småkraft i Voss herad til 475 GWh per år. Sidan då er det bygd ut 187 GWh, og det er planlagt ytterlegare 9 kraftverk med ein produksjon på 70 GWh. Dersom NVE sitt anslag framleis er gyldig, står det att eit potensial på om lag 218 GWh som ikkje vert nytta.

Tabell 6: Planlagde kraftverk i Voss Herad registrert på NVE sine nettsider i 2025.

Planlagde Kraftverk	GWh	Status
Tverrelvi	41,0	Byggefase
Geitelvi Kraftverk	17,3	Kø - Søknad
Mugåselvi kraftverk	9,1	Bygging & Planendring
Vinelva Kraftverk	1,2	Kø - Søknad
Ytre Kvarmo mikrokraftverk	0,4	Kø - konsesjonspliktig
Mikrokraftverk Flatekvålsvegen 72	0,3	Byggefase
Kleivafossen mikrokraftverk	0,2	Kø - Planendring
Kvitno mikrokraftverk	0,2	Konsesjonsfritak
Mikrokraftverk Flatekvålsvegen 72	0,1	Byggefase
SUM	69,8	

5.1.3 Forventa utvikling

Det er venta lite ny vasskraftutbygging i Voss herad dei neste ti åra samanlikna med perioden 2005–2015. Dette har fleire årsaker:

- **Naturvern:** Mange eigna elvar ligg i verna område, der det ikkje er tillate med utbygging. Det er likevel opning for små anlegg, som minikraftverk med effekt opp til 1 MW – som Tverrgjolo og Kleivelvi.
- **Miljøomsyn:** Dei fleste større elvane er alt vurdert for utbygging. Mange prosjekt har fått avslag grunna miljøomsyn eller manglande lønsemd.
- **Økonomi:** Inntektene frå elvekraftverk er usikre, fordi prisane ofte er låge når elvane produserer mest.

Det er likevel venta nokre få nye småkraftverk, til dømes ved nedskalerte versjonar av prosjekt som tidlegare fekk avslag. Andre vurderer optimalisering av eksisterande anlegg, eller satsar på betre lønsemd i framtida. Det er anslått ein vekst på **30–50 GWh** dei neste ti åra frå nye **småkraftverk**.

Samtidig er det venta fleire mikrokraftverk (under 100 kW), som ofte er konsesjonsfrie og vert bygde av personar med teknisk interesse og høg eigeninnsats. I dag er det registrert 6–7 slike anlegg, og om lag 5 nye er i planfasen. Det er mange eigna små elvar utan store konflikhtar, og **mikrokraft** kan gi **2–10 GWh** ny produksjon dei neste 10 åra.

Ein mogleg X-faktor er eventuelle kraftverk knytt til flaumtiltak langs Vosso, som til dømes ein mogleg **flaumtunnel** frå Vangsvatnet til Fykkesund. Dette kan gi **100–150 GWh** ny produksjon, men er politisk og økonomisk usikkert.

5.2 Solkraft

Med lågare prisar på solceller og varierende straumprisar vert solkraft stadig meir aktuelt. Solcelleanlegg kan installerast på eksisterande bygg og areal, som hustak og industribygg, utan å gripe inn i naturen. Solkraft er difor eit viktig og arealeffektivt bidrag for å møte framtidens behov for meir fornybar energi.

Eit solcelleanlegg nyttar om lag 15–20 % av solenergien som treffer panelet. På Voss kan ein, avhengig av plassering og vinkling, vente ein årleg produksjon på rundt 300–400 kWh per panel. Eit konkret døme frå heradet er ein solstraumprodusent med 55 panel (tilsvarande 94 m²), som produserte til saman 36 000 kWh over to år – eller i snitt 325 kWh per panel per år.

5.2.1 Eksisterande produksjon

I 2025 er det registrert om lag 140 solstraumprodusentar i Voss herad, med samla installert effekt på 2,6 MW. Dette tilsvarar ein gjennomsnittleg anleggsstørrelse på 18,6 kW per kunde, eller om lag 79 m² solceller (basert på 400 W-panel med flate på 1,7 m²).

I 2024 blei om lag 0,9 GWh levert frå solcelleanlegg til nettet i Voss herad. Dette er overskotsstraum som ikkje blei brukt lokalt når produksjonen var høgare enn forbruket. Ein ønskjer helst som eigar av eit solcelleanlegg å nytte straumen lokalt, då det ikkje er like lønsamt å selje straumen.

Det er usikkert kor mykje av straumen brukarane sjølve brukte direkte, men dersom dei nytta mesteparten lokalt, er den samla årlege produksjonen truleg over 2 GWh. Det tilsvarar ein snittproduksjon på minst 14 000 kWh per kunde i 2024, som omtrent dekkjer årsforbruket til ein liten einebustad på 120 m².

5.2.2 Potensial for ny produksjon

NVE meiner at solkraft er raskare å bygge ut enn både vind- og vasskraft. I si eiga utviklingsframskriving reknar dei med 7 TWh solkraftproduksjon i Noreg innan 2030, medan Solenergiklyngen meiner potensialet er over 30 TWh. På Vestlandet er det tekniske potensialet frå takbasert solkraft estimert til 2,1 TWh i året, ifølgje prosjektet Sunpoint. Til samanlikning er straumforbruket i Noreg årleg mellom 130–140 TWh.

I Voss herad finst det om lag 6000 bustader og 4000 fritidsbustader, i tillegg til ei rekke offentlege bygg, næringsbygg og industribygg. Ikkje alle tak eignar seg for solceller, men om vi tek utgangspunkt i at 10 000 bygg får solcelleanlegg med 30 panel kvar (ca. 50 m²), og ein årleg produksjon på 325 kWh per panel, gjev det eit samla teknisk produksjonspotensial på 97,5 GWh.

Dette svarar til ca. 40 % av det totale straumforbruket i Voss herad.

5.2.3 Forventa utvikling

Nedbetalingstida for solcelleanlegg har tidlegare vore rundt 20 år, medan levetida ofte er garantert til 30 år. Det gjev ei lønsam investering over tid, men mange opplever at horisonten er for lang. Då straumprisane var høge i 2022, vart nedbetalingstida ofte kortare enn 10 år. Dette førte til stor interesse, og dei fleste av dei 140 solstraumprodusentane i Voss tok investeringsavgjerda si nettopp då.

I 2024 og 2025 har det derimot vore langt færre førespurnader om nettilknyting av nye anlegg. Hovudårsaka er lågare straumprisar og svekka lønsemd, sjølv om Enova tilbyr støtte til privatpersonar som vil bygge solcelleanlegg.

EU har foreslått nye krav som inneber at alle nye offentlege og kommersielle bygg over 250 m² skal ha solceller frå 2026. I tillegg skal alle eksisterande offentlege og kommersielle bygg over 250 m² ha solceller innan utgangen av 2027, og frå 2029 skal alle nye bustader ha solceller. Sjølv om Noreg ikkje er medlem av EU, er reglane vurderte som EØS-relevante. Det betyr at dei kan bli innført i Noreg dersom dei vert vedtekne i EU og teke inn i EØS-avtalen.

Balkongpanel – små solcellepanel som kan monterast på balkong, terrasse eller vegg – har blitt svært populære i Tyskland dei siste åra. Ei slik standardisering av pakkeløysingar vil få ned kostnadene med produksjon og montering. I tillegg vil det ikkje vera trong for nettforsterkning om ein held seg under allereie installert effekt i dei ulike bygga. Balkongpanel er som regel billegare enn konvensjonelle takmonterte solcelleanlegg, både i innkjøp og montering. Panela kan koplast rett i ein stikkontakt, men dette må skje på ein eigen, godkjend kurs for å vere trygt. Slike standardiserte pakkeløysingar kan gjere solkraft meir tilgjengeleg for private bustader, og stimulere fleire til å satse på solenergi.

Kor mykje solkraft som vert bygd ut framover, vil i stor grad avhenge av straumprisen, økonomiske støtteordningar og eventuelle krav eller stimuli frå styresmaktene.

5.3 Vindkraft

Det finst ingen vindkraftverk i Voss herad. Kommunestyret har òg fatta vedtak om at ein ikkje ønskjer etablering av slike anlegg.

Berre nokre få fjellområde i heradet har tilstrekkeleg gode vindforhold for vindkraft. Desse områda er samstundes viktige for friluftsliv og landskapsverdiar, og inngår i urørt natur. Ei samla vurdering – i tråd med heradet sin temaplan for naturmangfald – tilseier derfor at vindkraft er lite aktuelt i Voss, verken teknisk, økonomisk eller miljømessig.

6 Anna energiproduksjon

6.1 Grunnvarme

Grunnvarme er varme frå sola som er lagra i jord, grunnvatn og fjell som representerer ei fornybar og stabil kjelde til både oppvarming og kjøling av bygg.

Dei to vanlegaste løysingane i Noreg er:

- **Bergvarme**, der ein hentar varme frå djupe borehol (energibrønner) bora ned i fjellet.
- **Grunnvassbasert varme**, der ein sirkulerer grunnvatn gjennom ein varmevekslar for å hente ut energi.

Eit standard borehol på 250 meter gjev typisk 5–10 kW varmeeffekt, noko som er tilstrekkeleg for ein einebustad. Større bygg nyttar gjerne fleire borehol kombinert.

Grunnvassbaserte løysingar kan levere endå høgare effekt per brønn, men krev gode hydrogeologiske forhold. I område med elve- og breelvavsetningar, kan ein hente store mengder energi med få brønner. Ein brønn der ein kan sirkulere vatn med ein hastighet på 10 liter per sekund og ein temperaturdifferanse på 4 °C, kan levere 160–170 kW varme som svarar til 17–33 energibrønner.

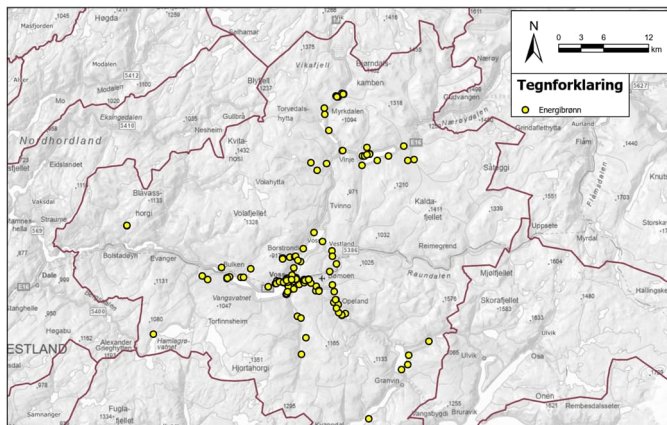
Begge løysingane nyttar vatn frå grunnen som varmekjelde til ei varmepumpe. Dette gjev meir stabile driftsvilkår i kalde periodar samanlikna med varmepumper som hentar varme frå utelufta. Når varmepumpa har stabile og relativt høge temperaturar å jobbe med, vert ho mykje meir effektiv og brukar mindre straum på å produsere same mengde varme.

6.1.1 Eksisterande produksjon

Noregs geologiske undersøkelse (NGU) fører oversikt over alle borebrønner i Noreg, inkludert energibrønner. I følgje NGU sin database er det bora 210 energibrønner i Voss herad. Fire av desse er etablert i lausmassar på Vangen og nyttar truleg grunnvatn som varmekjelde, medan resten er djupe borehol ned i fast fjell (bergvarme).

Samla borelengde for energibrønnane i Voss er 36 192 meter. Dersom ein reknar eit effektuttak på 25 W/m, gjev dette eit samla varmeeffekt på om lag 0,9 MW. Til samanlikning har fjernvarmeanlegget på Vangen ein effektkapasitet på 6 MW.

Kor mykje energi desse brønnane faktisk produserer, varierer med bygningstype og driftsmønster. Basert på erfaringstal frå Sweco sine prosjekt, kan den samla energiproduksjonen frå desse brønnane grovt sett estimerast til rundt 500 MWh eller 0,5 GWh per år. Dette er omkring ein tiendedel av det fjernvarmeanlegget på Vangen leverer i løpet av eit år.



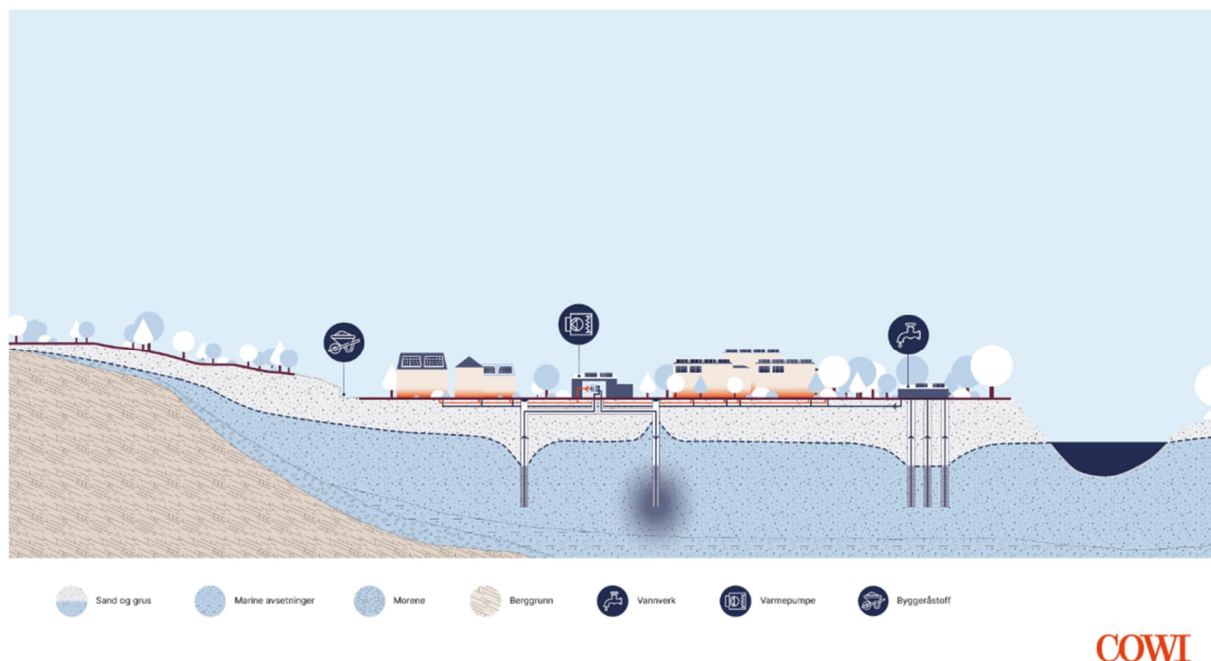
Figur 12: Energibrønner i Voss Herad.

6.1.2 Potensial for ny produksjon

Potensialet for bergvarme på Voss er stort. Bergvarme kan etablerast mange stader der det er kort veg ned til fast fjell slik det er i store delar av heradet. Slike anlegg eignar seg godt både for einebustader og større bygg.

Voss herad deltek i eit forskingsprosjekt på Bømoen i samarbeid med COWI, leia av Christian Rekve Bryn. Målet er å kartleggje korleis grunnvassbasert grunnvarme kan nyttast som ei berekraftig energikjelde for framtidige utbyggingsområde. Bømoen fungerer som utviklingsarena der nye løysingar for energi- og vassforsyning vert prøvde ut, med vekt på samspel mellom lokal ressursutnytting, sirkulærøkonomi og framtidsretta energisystem. Gjennom deltakinga i prosjektet får heradet tilgang til ny kunnskap og erfaring som kan styrkje planlegginga av berekraftig infrastruktur i nye bustadområde.

Grunnvassbaserte anlegg har høgt energipotensial per brønn, men krev lausmassar med gode hydrogeologiske forhold. På Voss er det identifisert fleire godt eigna område med lausmassar, som Voss sentrum, Haugamoen, Bømoen og Bjørkemoen. Forskningsprosjektet på Bømoen har dokumentert særleg god yting frå slike løysingar. I tillegg planlegg Bioenergiparken på Bjørkemoen (Voss Virka) å nytte eit felles grunnvassbasert varmesystem for sine bygg og ny framtidsretta næringsverksemd.



Figur 13: Illustrasjon fra forskningsprosjektet på Bømoen. (Kjelde: COWI)

6.1.3 Forventa utvikling

Vassbore varmesystem med grunnvarme som kjelde, er ei stabil og som oftast økonomisk fordelaktig løysing for både nye og gamle bygg. Litt høgare investeringskostnader kan i dei fleste tilfelle forsvrast med dei reduserte driftskostnadene. Teknologien gjev vesentleg energisparing til både oppvarming, varmt tappevatn og kjøling for dei som treng det. Grunnvarmebaserte varmepumper får stabile driftsvilkår med lang levetid og høg effektivitet. Med stigande straumprisar og strengare krav til energieffektivitet i bygg, er det forventa auka interesse for grunnvarme framover.

Nedbetalingstida varierer, men ligg typisk mellom 5–15 år for bergvarme og 2–10 år for grunnvassbaserte løysingar. Løysinga krev høgare investering enn mange andre løysingar, noko som ofte er ein barriere, sjølv om rentekostnaden med litt ekstra lån som oftast er lågare enn det ein sparer i energikostnader. Her er det framleis trong for å informere utbyggjarar og huseigarar om at det som oftast er lønsamt å velja energigjerrige bygg med låge driftskostnader.

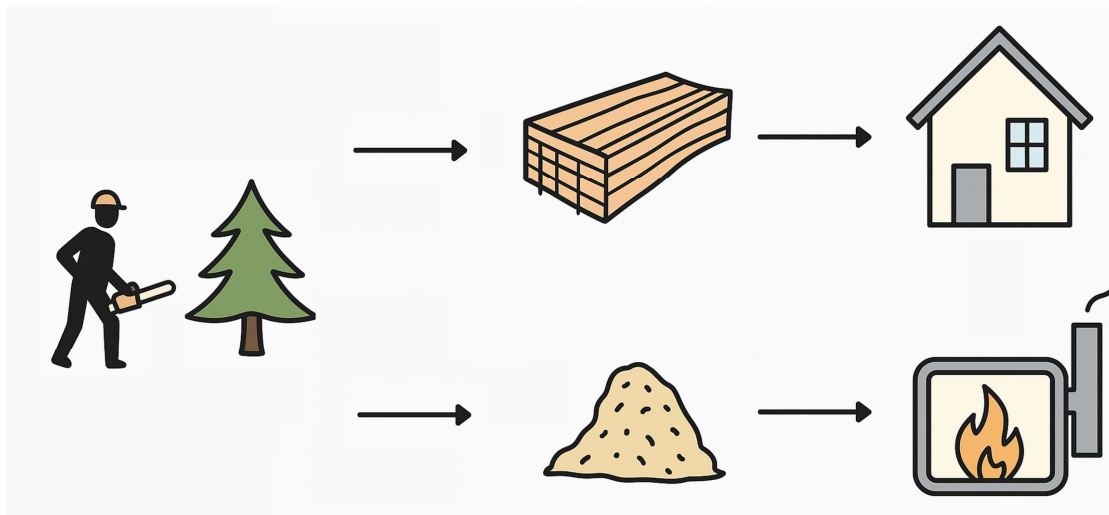
Grunnvarme kan i enkelte tilfelle også leggje til rette for sesonglagring av varme, slik at ein kan nytte sommarvarme om vinteren. Med ein ekstra stor varmtvasstank eller akkumulatortank kan ein også lagre varme fra tider på døgeret med låg straumpris til timane med høgast straumpris, jf kapittel 7 under. Dette er særleg relevant for å redusere belastninga på straumnett. Totalt sett er grunnvarme ei svært relevant energikjelde i Voss, med stort potensial for vidare utbygging.

6.2 Flisfyring

Fjernvarmeanlegga i Voss herad er basert på fornybar energi frå fast biobrensel, hovudsakleg skogsflis. Dette gjev ei lokal og klimavennleg energikjelde, som samtidig bidreg til å frigjere elektrisk kraft i eit samfunn med aukande behov for elektrifisering.

Skogsflisa som vert brukt, er i hovudsak eit restprodukt frå skogsdrift. Dette gjer flisfyring til ein berekraftig del av det sirkulære bioenergikretsløpet. Forbrenninga skjer i moderne kjelanlegg, der brenselkvalitet er avgjerande. Fuktprosenten bør ligge mellom 35 og 40 % for optimal effektivitet, sidan fuktig flis krev mykje energi for å fordampe vatn før varmeproduksjon kan starte.

Enkelte leverandørar har levert svært fuktig skogsflis og ein har stundom måtte importere tørr skogsflis til heradet frå andre stader. Målsetjinga til prosjektet er å nytte lokal flis frå avfallstrevirke som ikkje kan nyttast til andre formål.



Figur 14: Skognæringa på Voss produserer både berekraftig material til byggindustrien, samt flis og anna restprodukt som nyttast i flisfyringsanlegg.

6.2.1 Eksisterande produksjon

I 2023 leverte Hordaland Bioenergi AS totalt 9 GWh termisk energi frå sine 4 varmesentralar på Vangen, Myrkdalen, Skulestadmoen og Framnes. Desse anlegga dekker normalt 90–95 % av varmebehovet med skogsflis. Reserve- og spisslastkjelar basert på olje eller elektrisitet vert nytta ved driftsstans eller som topplast.

6.2.2 Potensial for ny produksjon

Hordaland Bioenergi er eit dotterselskap av Voss Energi AS som skal omfatta produksjon, distribusjon og omsetnad av kvalitetsflis, samt bygging av varmesentralar med fornybar skogsflis som primær energikjelde. Selskapet ynskjer å stimulere til lokal verdiskaping i Vestland fylke gjennom nye arbeidsplassar, auka hogst og inntening for lokale skogeigarar og betre omsetningsmogelegheiter for rydding av skog langs vegar, kraftlinjer og nye byggeprosjekt. Utfordringane ligg i kostnader knytt til transport, innsamling og mangel på gode tørkemoglegheiter for dette materialet. Tilgangen på skogsflis er god og det er eit stort potensial for å utvide produksjonen. Målsetjinga til Hordaland Bioenergi er å bidra til redusert forbruk av elektrisitet gjennom å utnytte trevirke som elles ville rotne og sleppt ut like mykje CO₂ som ved forbrenning.

I samband med mogelegheitstudie for flisbasert fjernvarme i 2011, vart fjernvarmepotensialet for sentrumsområda vurdert til 16 GWh. Med utgangspunkt i dagens produksjon på rundt 6 GWh i sentrumsområda, ligg der eit potensial på 10 GWh fjernvarme i tilknytning til Vossevangen.

6.2.3 Forventa utvikling

Etter kvart som etterspurnaden etter elektrisk kraft aukar, vert det stadig viktigare å dekke varmebehov med andre energikjelder enn straum. Det er venta at både grunnvarmebaserte varmepumper og flisfyring vil bidra vesentleg i energiomlegginga på Voss. Begge kjeldene har sine fordelar og ulemper og det er venta ein moderat vekst i bruk av begge desse energikjeldene.

6.3 Biogass

Biogass er ei fornybar energikjelde som vert produsert ved anaerob nedbryting av organisk materiale – ein naturleg prosess der mikroorganismar bryt ned biologisk avfall utan tilgang på oksygen. I eit biogassanlegg skjer denne prosessen i industriell skala, under kontrollerte forhold, for å maksimere energiutbytte og utnytte ressursane effektivt.

Biogass kan nyttast som drivstoff i transportsektoren eller til produksjon av varme og straum. Når gassen vert reinska og komprimert (CBG – komprimert biogass), kan den erstatte fossilt drivstoff i tunge køyretøy. I tillegg til energi gjev produksjonen også eit næringsrikt restprodukt som kan nyttast som gjødsel i landbruket, noko som gjer teknologien til ein del av eit sirkulært og berekraftig system.

6.3.1 Eksisterande produksjon

På Bjørkemoen i Voss er det no under bygging eit nytt biogassanlegg, som etter planen skal stå ferdig i slutten av 2025. Når det kjem i drift, vil det kunne produsere om lag 23 GWh komprimert biogass (CBG) årleg. Anlegget vert eit samrotningsanlegg, som kombinerer husdyrgjødsel og matavfall som råstoff, og er dimensjonert for å ta imot opp til 18 000 tonn matavfall i året.

Biogassen vil i hovudsak nyttast som drivstoff, og produksjonsvolumet er estimert å kunne forsyne om lag 120 lastebilar som køyrer 50 000 km i året kvar. For at dette skal bli realisert, må det leggjast til rette for fyllestasjonar for CBG.. Næraste fyllestasjon ligg ved Flesland i Bergen.

6.3.2 Potensial for ny produksjon

Ut over anlegget på Bjørkemoen, finst det potensial for vidare satsing på biogass. Bruk av husdyrgjødsel, matavfall og annan organisk ressurs frå landbruk, avløp eller næringsmiddelindustri gjev eit breitt råstoffgrunnlag. Auka utnytting av slike ressursar kunne styrkt både energiproduksjon og avfallshandtering lokalt.

I tillegg til sjølve energien, produserer biogassanlegg eit gjødselprodukt basert på resirkulerte råvarer. Dette kan nyttast i det lokale landbruket som ein del av eit sirkulært næringsstoffsysteem slik at ein får meir miljøvennleg drift med redusert behov for kunstgjødsel.



Figur 15: Slik vil det nye biogassanlegget på Bjørkemoen sjå ut. Anlegget skal stå ferdig i 2025 og produsere 23 GWh biogass årleg.

6.3.3 Forventa utvikling

Biogass kan bli eit nyttig bidrag i det lokale energisystemet, spesielt som drivstoff for tyngre køyretøy som det er vanskeleg å elektrifisere. Eksempel på dette kan vera langtransport og bussar i spreidd busette område.

Etablering av fyllestasjon på Voss vil vere eit viktig steg som gjer det mogleg for lokale verksemder å ta teknologien i bruk. Etterspurnaden etter biogass vil vere avgjerande for vidare utvikling, og viljen til å investere i køyretøy krev føreseielege vilkår og lønsemd for dei som kan nyttiggjere seg brenselet. Litra Gass har hovudkontor på Voss og er største transportør i Norden av biogass på landevegane. Litra Gass eig 90 køyrety som nyttar gass og dei rapporterer at det er mangel på fyllestasjon for biogass på Vestlandet. I tillegg til fyllestasjonen på Flesland er det planar for fyllestasjon i Sandnes og ein i Førde.

Etterspurnaden etter utsleppsfrie transportløysingar er aukande, særleg i det offentlege, og dette kan bidra til å styrke marknaden for biogass i åra framover – gitt at infrastrukturen og dei økonomiske rammene kjem på plass.

Det er venta at Voss med si strategiske plassering for tungtrafikken mellom aust og vest vil byggja ein fyllestasjon for alternative drivstoff til tyngre køyrety i løpet av dei komande 10 åra.

6.4 Solvarme

Solfangarar for produksjon av varme har høg verknadsgrad og kan i prinsippet nytte all solenergi som treff anlegget (ca. 100 %) – langt meir enn solceller (ca. 15 %). Solfangarar kan halvere straumforbruket til varmt tappevatn og nedbetalingstida er normal 10 – 15 år. Solfangarar er ikkje spesielt utbreidd i Noreg og det er lite kompetanse på området. Anlegga har vorte levert flatpakka og kjøparen har sjølv måtta setja saman anlegget. No er det fleire og fleire som har fått augo opp for denne teknologien, slik at du kan få levert ei komplett løysing tilpassa din bustad og dine behov. Solfangarar kan monterast på både vegger og tak. Enkelte system kan monterast som integrert del av fasaden på eit bygg.

Solfangaranlegg som vert kopla til tappevatnsystemet (varmtvasstank) vert ofta dimensjonert til å dekkja rundt 40 – 60 prosent av bustadens forbruk av varmt vatn. Dersom ein i tillegg vil nytta solfangarar til oppvarming av bustaden, vil det vanlegvis kunne dekke rundt 25 til 50 prosent av oppvarmingsbehovet. Nedbetalingstida varierer frå 10 – 20 år, avhengig om ein kan gjera deler av installasjonen sjølv.

Solfangarar som vert nytta til oppvarming av tappevatn krev ikkje så stort areal. Det vil truleg vera høveleg med eit solfangarareal på rundt fem til åtte kvadratmeter og ein varmtvasstank på omtrent 300 liter. Oppvarming av bustader krev større solfangarar. På Voss er det berre installert 3 –4 solfangaranlegg, trass i eit stort teoretisk potensial. For dei fleste hushald og bygg på Voss er det mest vanleg å investere i luft til luft varmepumpe.

I Noreg gjev solvarme mest energi om sommaren, men bidreg vesentleg på soldagar vår og haust også. Ei utfordring er at det er best varmeproduksjon om sommaren når varmebehovet hos dei fleste forbrukarane er minst, og at effekten er liten om vinteren (stort varmetap i anlegget) når behovet er størst og straumprisen er høgast. Dersom ein legg til grunn at det er 10.000 hytter og bustader på Voss som kunne spart 1500 kWh til varmt tappevatn, ville ein kunne frigje 15 GWh straum på Voss til andre og viktigare funksjonar.

7 Energilagring og fleksibilitet

Fleksibilitet i produksjon, forbruk og lagring av energi blir stadig viktigare for å nå både nasjonale og lokale klimamål fram mot 2035 og 2050. NVE forventar at straumforbruket i Noreg vil auke med opptil 40 % innan 2030 på grunn av elektrifisering av transport og annan fossil energibruk. Samtidig skal auken i etterspurnad dekkast av meir vêravhengig kraftproduksjon føre til meir varierende straumprisar – både gjennom døgeret og året.

Uregulerbare energikjelder varierer med vêr og årstid, og det vil oppstå periodar med både overskot og underskot på kraft. Nokre gongar vil det vere for lite energi i systemet, andre gongar vil det vere for mykje – slik at produksjon må stoppast eller går til spille. Her spelar energilagring og fleksibilitet ei nøkkelrolle.

Med fleksibilitet meiner vi evna til å tilpasse produksjon, forbruk eller lagring etter behov i kraftsystemet. Til dømes kan:

- **Forbruk** flyttast i tid, reduserast eller stengast midlertidig. Ha fleksibelt oppvarmingssystem for å kunne bruke andre kjelder enn direkteverkande straum til oppvarmingsformål.
- **Produksjonen** kan regulerast opp eller ned etter behov.
- **Lagringssystem** som batteri, vasskraftmagasin eller termiske magasin (fjernvarme) kan bidra ved å lagre energi når det er overskot, og levere når det er knappheit.

7.1 Berekraftige drivstoff (hydrogen, ammoniakk)

Hydrogen er det elementet det finnes mest av i universet og det kan produserast og nyttegjerast utan klimagassutslepp. Hydro og Noreg har nesten 100 års erfaring med framstilling av hydrogen. Produksjon av grønt hydrogen vil vera eit vesentleg bidrag i omstillinga til eit fossilfritt samfunn. Hydrogen kan erstatta fossile kjelder som kull, gass og olje. Utfordringar med lagring og tryggleik har gjort at introduksjonen i samband med energiomlegginga har gått svært mykje seinare enn venta. I tillegg krev det mykje energi å produsere og lagre hydrogen. Første kommersielt tilgjengelege hydrogenfyllestasjonen for personbilar vart opna i Stavanger i 2006 som ein del av satsinga Hydrogenvegen. Mange trudde det var startskotet for ei rivande utvikling i nyare tid. Like etter kom elbilar med stor batterikapasitet og utkonkurerte hydrogen som energiberar i dette segmentet. Batteria var meir energieffektive (ca 10 %) enn hydrogen (ca. 75 %) i samband med lading og bruk, samt at tradisjonell batteri var enklare og tryggare å introdusere i samfunnet. Hydrogen vil truleg ta oppgåvene batteria ikkje kan løyse ift. kapasitet, vekt og lagring over tid. Det er framleis venta at hydrogen vil spele ei vesentleg rolle i den framtidige industrien og innan tungtransport på land og til sjøs.

Med bakgrunn i ovannemnde, kan det sjå ut som direkte bruk av reint hydrogen vil få ei mindre rolle i framtida transportsektoren enn først anslått. På den andre sida har det vore fleire gjennombrøt i forskning og utvikling av ammoniakk som drivstoff i maritim sektor. Ammoniakk, NH_3 , består av nitrogen og hydrogen, og ved fleire norske anlegg skal desse stoffa produserast ved å skilje nitrogen ut av luft og hydrogen ut av vatn, for så å la disse gå igjennom en syntese. Produksjonen er dermed heilt fornybar. I tillegg vert det jobba aktivt for å lage syntetiske drivstoff ved å omdanna karbondioksid (CO_2) og hydrogen til hydrokarbon ved hjelp av fornybar energi.

Hydrogen er derfor ein nøkkelkomponent i satsinga på fornybare drivstoff. Den mest vanlege produksjonsmetoden er elektrolyse der elektrisk energi vert tilført for å produsere hydrogen. Det har lenge vore peikt på at ein burde nytta kraftoverskotet til å produsere hydrogen. Mange land som ikkje har magasin kraftverk har planar for å bruke hydrogenproduksjon som sesongbatteri. Då lagar ein hydrogen når kraftprisen er låg og så produserer ein straum av hydrogenet når kraftprisen er høg slik som for pumpekraftverk i neste kapittel.

7.2 Magasin- og pumpekraftverk

Bruk av Noreg sine vasskraftmagasin som batteri for all den vêravhengige kraftproduksjonen i Europa vert avgjerande for å nå felles klimamål. Sesonglagring av energi ved bruk av hydrogen og tradisjonelle batteri vert beskjeden samanlikna med kapasiteten i dei store vasskraftmagasina i Noreg.

Straum og varme er ferskvarer – dei må produserast og nyttast samstundes. Straumprisen indikerer kor god tilgang vi har på energi: Høg pris betyr knapp ressurs, medan låg pris tyder på god ressurstilgang. I periodar med mykje sol-, vind- eller elvekraft og låg etterspurnad, kan prisen verta negativ for å få produsentar til å gå av nettet. Negative prisar indikerer at det vert produsert meir straum enn samfunnet klarar å nytte. I slike periodar får kundane betalt for å bruke straum og produsentane må betale for å produsere. Mange analytikarar spår at det vert fleire og lengre periodar med negative straumprisar når samfunnet vert elektrifisert.

Med bakgrunn i dette er det mange norske produsentar som vurderer å byggje pumpekraftverk for å dra nytte av den billege overskotskrafta. Ein kan då pumpe vatn opp til øvre magasin når prisane er låge og produsera straum av det same vatnet når prisane er høge og samfunnet treng meir kraft. For å kunne produsere endå meir kraft i periodane med lite vêravhengig produksjon, vil mange produsentar auke effekten i sine magasinkraftverk. Dette gjev meir straum når det trengst mest, utan å auke den totale årlege produksjonen. Noreg kan slik lagre den billege overskotskrafta frå Europa til periodar av året det er stor trong for meira straumproduksjon – typisk kalde vinterdagar utan vind.

På Voss finst det fleire magasin som er godt egna for både effektutviding og pumpekraft, noko som kan bidra til jamnare kraftprisar for forbrukarane og betre inntening for eigarane av magasinkraftverk.

7.3 Batteriteknologi

Batteri spelar ei stadig viktigare rolle i det grøne skiftet og erstattar fossile brensler i transport, landbruk samt mange andre sektorar. I 2022 var 8 av 10 nye bilar i Noreg elbilar. Erfaring med energiomlegginga så langt syner også at det vert nytta batteri der det er mogeleg grunna det gode energirekneskapet med lading og bruk.

Nettilknytta batterisystem, ofte kalla BESS (Battery Energy Storage Systems), kan lagre overskotsenergi i kortare periodar frå timar eller døgn med overskotsproduksjon til tider etterspørselen og prisen er høgast. Dette er spesielt nyttig for solkraft, der produksjonstidspunktet ikkje alltid samsvarer med høgt forbruk.

Samtidig blir det med meir sol- og vindkraft i nettet større behov for rask og fleksibel balansekraft. Litium-ion-batteri eignar seg godt til dette fordi dei reagerer momentant og kan bidra til å stabilisere nettet på sekundar. I Norden skjer dette gjennom eigne marknader for balansekapasitet.

I Sverige er det allereie installert fleire hundre MW med slike batteri som er knytt opp til straumnettet, mellom anna for å handtere raske driftsforstyringar. Her har batteria vist seg å vera lønsame, og fleire norske aktørar har no starta investeringar i BESS. I Noreg er utviklinga så vidt i gang, men interessa aukar.

Batterisystem kan òg nyttast som eit alternativ til å byggje ut nettkapasitet for å dekkje effekttoppar. For større forbrukarar eller nettselskap i område med kapasitetsutfordringar, kan det vere rimelegare å investere i eit batteri enn å forsterke av nettet.

7.4 Fleksibelt forbruk

Fleksibelt forbruk, eller fleksible kundar, vert stadig viktigare for å sikre trygg straumforsyning og nå klimamåla fram mot 2050. Digitalisering av kraftbransjen, gjennom innføringa av smarte straummålarar (AMS), gjer at forbrukarar i større grad kan tilpasse forbruket sitt og spare straum. Samtidig får nettselskapa betre oversikt over forbruksmønster og raskare varsling ved feil i nettet.

Det er venta at AMS-målarar og smarthuskomponentar i kombinasjon med auka svingingar i straumpris, vil motivere fleire til å ta i bruk styringsteknologi. Ein kan då både spare straum samt flytte straumbuk til periodar av døgeret det er god kapasitet i nettet og lågare pris. Til dømes kan ein smart varmtvasstank varme vatn i periodar på døgnet med låg straumpris, utan at det går ut over komforten. Enova har støtteordningar for slike løysingar både for enkeltpersonar og større bygg.

Fleksibelt forbruk har òg ein viktig funksjon i sjølv kraftsystemet. I fleire delar av landet er det etablert pilotar og kommersielle ordningar under Euroflex, eit fleksibilitetsmarknadssystem der nettselskap kan betale for at kundar utset eller reduserer forbruket sitt når nettet er pressa. Dette er eit alternativ til kostbare investeringar i ny nettkapasitet.

For å gjere dette mogleg, er det oppretta såkalla aggregatorar som styrer og samordnar forbruket på vegner av fleire brukarar. Døme kan vere burettslag der alle har smart varmtvasstank eller kommunale bygg med store elkjelar. Her kan aggregatorane styre alt forbruket slik at den skjer på ein måte som både tener brukarane og bidreg til avlastning i nettet. Samtidig kan dei optimalisere innteninga ved å delta i marknader for fleksibilitet.

8 Oppsummering

8.1 Eksisterande produksjon og forbruk

1. Straumnettet i Voss har førebels god kapasitet utan nemneverdige flaskehalsar for ny produksjon eller stort forbruk i komande periode.
2. Alle som ynskjer å bruke eller levere straum har rett til å knyte seg til straumnettet. Men ein må betale anleggsbidrag for ekstraavgifter ved forsterking av nettet i forhold til egen bruk.
3. Det er god kapasitet i fjernvarmenettet i Voss sentrum og gode tilhøve for utnytting av grunnvarme til oppvarmingsformål.
4. NVE har estimert gjennomsnittleg vasskraftproduksjon til 1837 GWh i Voss herad medan forbruket i 2024 var ca. 240 GWh.
5. Det vart produsert 9 GWh flisbasert fjernvarme i Voss herad i 2024.
6. I 2024 vart det levert 0,9 GWh inn på straumnettet frå solkraftprodusentar i Voss.
7. Tradisjonell vedfyring kan vera hensiktsmessig spisslast om vinteren i mange hushald.

8.2 Potensial i Voss herad

1. Potensialet for ny fornybar vasskraft er vurdert til ca. 70 GWh.
2. Potensialet for ny solkraft (solcelle) er vurdert til ca. 100 GWh.
3. Potensialet for solvarme (oppvarming tappevatn) er vurdert til 15 GWh.
4. Potensialet for straumsparing i Voss herad sine egne bygg er vurdert til 2 – 10 GWh.
5. Potensialet for biogass til transportsektoren er estimert til 23 GWh.
6. Fleksible forbrukarar kan redusere behovet for nettutbygging.
7. Auka bruk av grunnvarme, bioenergi og solvarme til oppvarming kan frigje vesentlege mengder elektrisk straum i heradet. Potensialet for ny fjernvarme i Voss Sentrum er over 10 GWh.
8. Kommunestyret har vedteke at ein ikkje ynskjer vindkraft i heradet.
9. Magasinkraftverka i heradet kan fungere som batteri for den aukande vêravhengige kraftproduksjonen i Noreg og Europa.

8.3 Forventa utvikling

1. Det er forventa at straumforbruket aukar i takt med utfasing av fossile energikjelder. Elektrifisering av samfunnet kan føre til 40 % auke i årleg straumforbruk, primært grunna energiomlegging innan transport og industri..
2. Betre bygg, meir energieffektive oppvarmingsløyser og betre elektriske apparat vil truleg redusere straumbruken i hushald og tenesteyting.
3. Utfasing av fossile energikjelder vil i hovudsak erstattast av vêravhengige kraftkjelder i våre naboland, som igjen vil gje større variasjonar i framtidige kraftprisar.
4. Det er venta lite ny kraftproduksjon i Noreg og det er venta netto import av elektrisitet frå ca. 2030. Noreg vil likevel kunne spele ei viktig rolle i det europeiske kraftsystemet som Europa sitt batteri for sesonglagring av kraft. Det er venta at mange magasinkraftverk vil auke effekten for å kunne produsere meir straum på kortare tid. I tillegg er det venta at talet pumpekraftverk vil auke vesentleg i Noreg og truleg i Voss.

5. Det er venta auka bruk av solenergi til både straumproduksjon og oppvarming.
6. Det er venta ein vesentleg reduksjon av direkteverkande elektrisitet til oppvarmingsføremål dei komande 10 åra.

8.4 Barrierar og naudsynte tiltak

Økonomi og lønsemd er den største barrieren mot berekraftige løysingar. Det som er rasjonelt ut frå berekraft er ikkje alltid rasjonelt i eit bedriftsøkonomisk perspektiv.

Standardiserte løysingar - Pakkeløysingar som kan masseproduserast for å få ned investeringskostnadene og gjera montering enklare. Etablere lokale initiativ som kan tilby effektive løysingar og tiltak til kostpris for å få fart på energiomlegginga.

Høna og egget – Samfunnet treng både leverandørar og brukarar av berekraftige løysingar. Eit døme kan vera biogassanlegget på Bjørke som skal produsere biogass til fyllestasjonar og køyretøy som kanskje ikkje eksisterer. Samhandling og etablering av industrielle næringskjeder vert avgjerande. Myndigheitene må følgjeleg bidra med insentiv og støtte til nye løysingar, slik som ved innføring ladepunkt for dei fyrste elbilane. Det er trong for samhandling mellom produsent og forbrukar ved introduksjon av nye teknologiar. Miljøstasjon for tyngre køyretøy som ynskjer å lade straum eller fylle biogass eller andre miljøvennlege drivstoff, bør etablerast på Voss med det første.

“Early adapters” – Ein treng føregangspersonar og verksemdar som viser veg ved å ta i bruk framtidsretta løysingar. Folk flest kjem etter når teknologien er utprøvd, lønsam og enkel å ta i bruk.

Myndigheitskrav – vert ein stor del av tiltakspakken for å nå målsetjingane. Det må stillas krav til berekraftige løysingar ved nye tiltak. Krava bør fylgjast opp med råd, rettleiing og støtte.

Kompetanse - Mangel på objektiv teknisk og økonomisk rådgjeving er stundom til hinder for ei rasjonell utvikling av energisystemet. Dette gjeld til dømes kva tekniske løysingar som høver best for ulike bygg og korleis ein kan finansiere energieffektive løysingar som ofte er meir lønsame enn alternativa i eit bygg sitt livsløp. Det vil også vera trong for spisskompetanse, men leverandørane konkurrerer gjerne om å vinne fram med sine løysingar, slik at ein stundom får suboptimale løysingar ift berekraft.

Informasjon - Lett tilgjengeleg informasjon om tiltak, framgangsmetode og finansiering av framtidsretta energiløysingar. God marknadsføring av Enova si rettleiing og støtteordningar kan redusere trongen for lokal kompetanse.

Tverrfagleg samarbeid - Ulike bygg kan ha fordel av ulike løysingar basert på lokasjon, eksisterande energisystem og bruksmønster. For å sikre ei rasjonell utvikling av energisystemet treng ein både økonomar, teknologar og aktiv forvaltning. I mindre lokalsamfunn kan ofte personlege relasjonar og agendaer vera ein barriere mot heilskaplege og optimale energiløysingar.