

# Frå kratt til kroner



## Prosjektrapport

2005 – 2008



## Forord

Prosjektet ”Frå kratt til kroner” har i perioden 2005 – 2008 hausta erfaringar med rydding av skog i det vegnære kulturlandskapet. Gjennom arbeidet har ein sett nærare på areala langs veg som ein ressurs med tanke på bioenergi, framtidig virkesproduksjon, penare landskap og tryggare vegar. Skogselskapet i Møre og Romsdal har vore prosjekteigar, mens Møre og Romsdal fylke ved landbruksavdelinga har hatt det faglege og daglege ansvaret for prosjektet.

Prosjektrapporten vil presentere erfaringane som er hausta gjennom prosjektet ved utsiktsrydding, metodikk, kostnader, virke frå vegkanthogst som råstoff til brenselproduksjon og gevinst ved eit opent vegnært landskap.

Kåre Kristen Totlund har vore prosjektleiar, mens Ola Tjelle har vore leiar for styringsgruppa i prosjektet. Vi ønskjer å rette ein varm takk til alle samarbeidspartane i prosjektet og til alle som har engasjert seg i arbeidet. Ein spesiell takk går til dei kommunale arbeidsgruppene som har utført arbeidet i prosjektkommunane, aktørane som har etablert næringsverksemde og kontaktpersonane i Statens Vegvesen. Vidare ønskjer vi å takke Møre og Romsdal fylke, Statens Vegvesen region midt og prosjektkommunane for deira innsats og finansiering av både prosjektet og ryddinga som har vorte utført gjennom prosjektet.

Molde, 10.11.2008

Kåre Kristen Totlund  
Prosjektleiar

Ola Tjelle  
Leiar i styringsgruppa



Oppstartsmøte for styringsgruppa i prosjektet. Frå venstre Ingunn L. Simonhjell, Ole Syltebø, Kåre Kristen Totlund, Arild Erlien, Torbjørn Rødstøl, Sigurd Rovde, Ola Tjelle og Harald Bredesen



## Samandrag

Prosjektet ”Frå kratt til kroner” har i perioden 2005 – 2008 hausta erfaringar med rydding av skog i det vegnære kulturlandskapet. Gjennom arbeidet har ein sett nærare på areala langs veg som ein ressurs med tanke på bioenergi, framtidig virkesproduksjon, penare landskap og tryggare vegar. Skogselskapet i Møre og Romsdal har vore prosjekteigar, mens Møre og Romsdal fylke ved landbruksavdelinga har hatt det faglege og daglege ansvaret for prosjektet. Andre samarbeidspartar i prosjektet har vore Statens Vegvesen, Møre og Romsdal bondelag og prosjektkommunane Halså, Surnadal, Sunndal, Nesset, Rauma, Volda og Vanylven.

Det har i alt blitt rydda ca 37 km med skog langs vegane i prosjektkommunane i prosjektida. Kommunane har vore oppdragsgjevar og organisert ryddinga. Ryddekostnaden er avhengig av skogbilde, driftsterreng, ryddebredde, behov for trafikktryggingstiltak under rydding, opprydding av hogstavfall og transportavstand for nyttbart virke. Gjennomsnittskostnaden ved skogrydding langs veg gjennom prosjektet eksklusiv administrative kostnader og meirverdiavgift er 35 kr/m, variasjonsbreidda er mellom 10 kr/m – 80 kr/m. Ryddebredde frå vegkant har i snitt vore ca 15 meter. Ryddinga har vore finansiert gjennom eit spleiselag mellom Statens Vegvesen og kommunane. Erfaringane gjennom prosjektet viser at ein er avhengig med rydding av areala utafor Statens Vegvesen sin grunn for oppnå ønskja effekt i høve til utsikt og trafikkikkerheit. Ryddinga har vorte utført av både grunneigarar og entreprenørar. Gjennom prosjektida har fleire mindre entreprenørar med bakgrunn i landbruket etablert næringsverksemd innanfor skogrydding i det vegnære kulturlandskapet.

Eit opent vegnært landskap gir mange positive effektar; auka trafikktryggleik, reduksjon i tal viltpåkjørslar, det forenkler drifts- og vedlikehaldsarbeidet og gir betre utsikt og trivsel ved ferdsel langs vegane. Langs viltutsette strekningar der hjorteviltet nyttar vegen som transportkorridor og kantvegetasjonen som beiteområde gir skogrydding gode resultat i høve til tal viltpåkjørslar. Erfaringane gjennom prosjektet og Statens Vegvesen si handbok om vegar og dyreliv viser til at tal viltpåkjørslar reduserast med meir enn 50 % etter utført rydding. Prosjektet har fått mange positive tilbakemeldingar etter rydding av attgrodde strekningar som skjermar for utsikt. Bygdeforskning har utført spørjeundersøkingar blant deltakarane i prosjektet. Resultata viser at eit opent vegnært landskap skaper trivsel for både fastbuande og turistar.

Prosjektet har arbeid med å nytte virket frå vegkanthogst som råstoff til brenselproduksjon og for oppretting av fleire forbrenningsanlegg i fylket. Potensialet for innhausting av virke frå vegkanthogst til brenselproduksjon er berekna til ca 43.000 fm<sup>3</sup> eller ca 86 GWH ved 6 meter ryddebredde langs offentlege vegar i prosjektkommunane. I 3 av prosjektkommunane har deler av virket blitt nytta til produksjon av brenselflis. Erfaringane viser at sjølv om virket blir nytta til brenselproduksjon så kan ikkje dette finansiere ryddekostnaden.

Ved skogrydding i det vegnære landskapet og i yngre produksjonsbestand der virket ofte er av mindre dimensjonar vil uttak av heiltre (stamme inklusive greiner og topp) effektivisere og redusere hogstkostnadene. Uttak av heiltre vil i tillegg føre til ein meirverdi i uttak av råstoff med mellom 20 – 50 % samanlikna med uttak av stammer. I tillegg vil det føre til eit ryddig landskap etter utført rydding. For å oppnå betre lønnsemd i produksjon av brenselflis frå heiltre er ein avhengig av effektive verdikjeder og gode logistikk-løysningar. Heiltre sett krav om flishoggarar med rist og effektiv innmating for rasjonell produksjon av brenselflis. Virke frå vegkanthogst inneheld ofte grus og støvpartiklar frå vegbanen som gjer at oskeinnhaldet ved forbrenning og slitastjen på hogstutstyr og flishoggarar er større enn ved bruk av vanleg skogsvirke.

Virke frå vegkanthogst tilsvarar ofte GROT kvalitet, der innhaldet av mindre dimensjonar og hogstavfall er stort. Sjølv om større trommelhoggarar montert traktor blir nytta, så er erfaringane frå prosjektet at flisingskostnadene blir høge. Flisingskostnadane har vore opp til 85 kr/lm<sup>3</sup>. Dette gjer at lønnsomheita ved produksjon av brenselflis er dårleg, sjølv om ryddinga er finansiert. Ei effektivisering av verdikjeda er derfor nødvendig for at virke frå vegkanthogst kan bli eit konkurransedyktig råstoff til brenselproduksjon i framtida. I tillegg må prisnivået for skogsflis aukast.

For at eit forbrenningsanlegg skal fungere optimalt og gi god lønnsemd er ein avhengig av at brenselkvaliteten samsvarar med kvalitetskrava som anlegget har til brensel. Spesielt mindre forbrenningsanlegg sett store krav til brenselkvaliteten. Dei viktigaste kvalitetskriteria er fuktinnhald og tal stikkarar. Mindre tørrflisanlegg har ofte krav om brensel med lågare fuktinnhald enn 30 – 35 %. Prosjektet har i samarbeid med Skog og Landskap sett nærare på gevinsten med naturleg tørking av heiltre under vestlandforhold med store nedbørsmengder. Det vart oppretta to forsøk i Vanylven kommune der det eine vart starta opp på våren, mens det andre vart satt i gong på seinhausten. Erfaringane viser at ved naturleg tørking av heiltre på opne plassar som har god solinnstråling og lufttilgang, så vil fuktinnhaldet reduserast til ca 35 % over ein sommar uavhengig av om virket er felt på våren eller hausten. Ved å la virke tørke over to somrar reduserast fuktinnhaldet til under 30 %. Ved å tildekke velta med dekkpapp vil fuktinnhaldet i velta holdast relativt stabilt gjennom vinteren, mens fuktinnhaldet i virke som ikkje er tildekt vil nærme seg utgangsfuktigheita for fersk virke. Gevinsten ved tildekking er ca 10 % og kan vere avgjerande for om virket gir tilfredsstillande kvalitet ved eit forbrenningsanlegg.

Kunstig tørking av flis er ein metode for å sikre tørr flis, prosjektet har i samarbeid med landbruksavdelinga på fylket sett nærare på bruk av mindre tørkeanlegg med solfangaranlegg til tørking av flis. Det er prosjektert eit kombinert lager og tørke for brenselflis med ei grunnflate på ca 360 m<sup>2</sup>. Ved bruk av solfangaranlegg under ein vanleg sommardag vil reduksjonsfaktoren i tørketida vere ca 1,7, mens under ein solrik og varm sommardag vil reduksjonsfaktoren vere ca 2,2 pga høgare tørketemperatur. Ved oppretting av mindre tørkeanlegg vil det vere lønnsamt å etablere universaltørke med køyrbart golv som kan nyttast til tørking av både høy, korn, ved og brenselflis. Samtidig vil investering i solfangaranlegg vere lønnsamt.

#### **Forslag til handlingar som følgje av prosjektet**

- Oppretting av faste budsjettpostar for utsiktrydding
- Utveljing av lengre samanhengande strekningar for utsiktsrydding som gir auka estetisk oppleving ved ferdsel langs vegane
- Samarbeid mellom kommunane og Statens Vegvesen ved utveljing av strekningar som skal ryddast pga utsikt og fare for viltpåkjørslar
- Uttak av heiltre ved virke av mindre dimensjonar uavhengig av eigedomsgrensar
- Vidareutvikling av effektive verdikjedar for uttak av råstoff til brenselproduksjon frå vegkanthogst
- Val av brenselanlegg i høve til tilgjengeleg råstoff til brenselproduksjon og oppretting av brenselstandardar ved forbrenningsanlegg
- Vurdere val av våtflisanlegg der skogsflis er planlagt brukt som brensel
- Oppretting av tilskottsordningar for uttak av virke med mindre dimensjonar som råstoff til brenselproduksjon

## Innhaldsliste

Samandrag .....	5
1. Innleiing .....	9
2. Gjennomføring .....	11
2.1 Samarbeid med forskingsmiljø.....	11
2.1.1 Undervegsevaluering - Bygdeforskning.....	11
2.2 Rettleiing for skogrydding i det vegnære landskapet.....	12
2.2.1 Eigedomsforhold langs veg .....	12
2.2.2 Krav til sikkerheit.....	13
2.2.3 Planlegging av skogrydding langs veg.....	14
2.2.5 Skjøtsel av det vegnære kulturlandskapet .....	15
2.2.6 Tilskott til uttak av virke med høge driftskostnader langs veg og i kulturlandskapet.....	17
2.2.7 Utbetaling av midlar i samband med rydding .....	18
2.3 Utvikling av marknad for gjengroingsvirke .....	19
2.4 Arrangement.....	20
2.4.1 Eksterne foredrag .....	21
3. Oppnådde resultat.....	22
3.1 Skogrydding langs veg .....	22
3.1.1 Rydda skogareal og kostnader.....	22
3.1.2 Driftsopplegg.....	24
3.2 Bioenergi .....	26
3.2.1 Potensiale for skogsflis frå vegkanthogst.....	26
3.2.2 Driftsopplegg.....	27
3.2.3 Brenselkvalitet.....	30
3.2.4 Naturleg tørking .....	33
3.2.5 Mindre tørkeanlegg for brenselflis .....	38
3.2.6 Større tørkeanlegg for biobrensel .....	43
3.3 Gevinst ved eit opent vegnært landskap.....	44
3.3.1 Viltpåkjørsler.....	48
3.3.2 Estetikk.....	50
3.4 Andre erfaringar .....	50
3.4.1 Barrierar for opent vegnært landskap.....	50
3.5 Øyremerka midlar til utsiktsrydding .....	51
4. Forslag til handlingar som følgje av prosjektet.....	52
Vedlegg 1. Deltakarar i dei kommunale arbeidsgruppene i prosjektet ”Frå kratt til kroner”	
Vedlegg 2. Skjøtsel av det vegnære landskapet	
Vedlegg 3. Mal for avtale om rydding mellom grunneigar og kommunen	
Vedlegg 4. Mal for avtale om løyve til rydding mellom grunneigar og kommunen	
Vedlegg 5. Mal for avtale om rydding mellom kommunen og entreprenør	
Vedlegg 6. Registreringsskjema for rydding langs veg	
Vedlegg 7. Tilskott til uttak av virke med høge driftskostnader langs veg og i kulturlandskapet - skjema	
Vedlegg 8. Rettleiing for naturleg tørking av virke	
Vedlegg 9. Fastmasseprosent til ulike typar heiltre	
Vedlegg 10. Registreringsskjema for virke til biobrenselproduksjon	
Vedlegg 11. Mindre tørkeanlegg for brenselflis	





## 1. Innleiing

Noreg og Vestlandet har eit verdskjent landskap, men i løpet av dei siste åra er store delar av areala i sterk attgroing. Særleg gjeld dette dei vegnære areala og kulturlandskapet. Fokus på attgroing har stadig fått auka merksemd blant mange etatar og organisasjonar både i og utafor landbruket. For å sjå nærare på problematikken og hauste erfaringar med rydding av slike areal vart det 3- årige prosjektet ”Frå kratt til kroner” oppretta hausten 2005.

### Prosjekt mål

Møre og Romsdal fylke har ein visjon om eit ope kulturlandskap som bidreg til at fastbuande trivst, og at turistane kjem att. Vidare er det ønskjeleg å vri fokus på desse areala frå problem til ressurs. Ein ressurs med tanke på:

- Bioenergi
- Framtidig virkesproduksjon
- Penare landskap
- Tryggare vegar

### Mål:

Sette fokus på areala som ressurs. Utvikle metodar og rutinar som gjer at visjonen lever vidare etter prosjektslutt. Vidare er det eit mål å skape og trygge lokale arbeidsplassar.

### Organisering

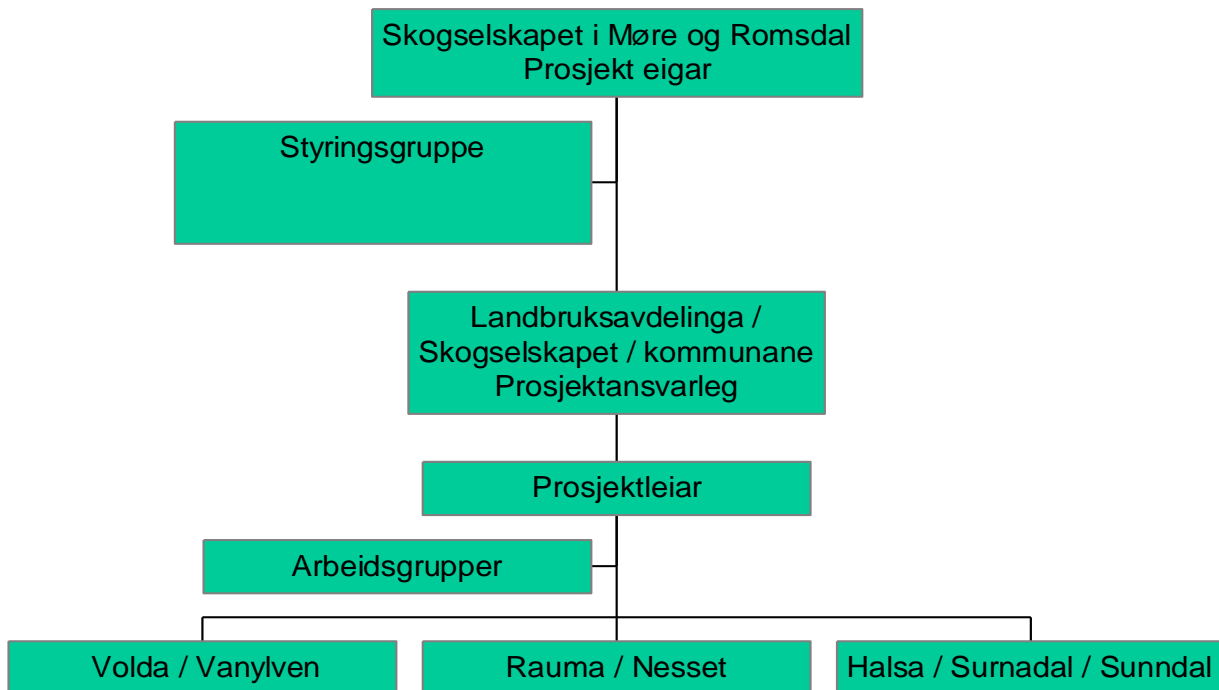
Møre og Romsdal fylke ved landbruksavdelinga var oppdragsgjevar, mens Skogselskapet i Møre og Romsdal var prosjekteigar. Andre samarbeidspartar i prosjektet har vore Statens Vegvesen – Region Midt og Møre og Romsdal Bondelag.

Det har deltatt 7 prosjektkommunar i prosjektet; Halså, Surnadal, Sunndal, Nesset, Rauma, Volda og Vanylven. Kvar av prosjektkommunane etablerte sin eigen arbeidsgruppe bestående av representantar frå kommuneadministrasjonen, faglag, politikarar, og andre ressurspersonar. Liste over deltakarar i arbeidsgruppene ligg vedlagt (vedlegg 1).

Styringsgruppa i prosjektet har bestått av følgjande representantar:

- Ola Tjelle - leiar, Skogselskapet i Møre og Romsdal
- Harald Nymoen - nestleiar, Møre og Romsdal fylke (tok over for Ole Syltebø frå 01.02.2008)
- Ivar Hol - styremedlem, Statens Vegvesen - region midt (tok over for Ingunn L. Simonhjell frå 01.05.2006)
- Oddvar Tynes - styremedlem, Møre og Romsdal Bondelag
- Harald Bredesen - Styremedlem, Surnadal/Halså/Sunndal kommune
- Torbjørn Rødstøl - styremedlem, Rauma/Nesset kommune
- Ingrid Opedal – styremedlem, Volda/Vanylven kommune (tok over for Sigurd Rovde frå 01.01.2007)

Kåre Kristen Totlund vart tilsett som prosjektleiar i ei 100 % stilling frå 08.08.2005, og har i tillegg fungert som sekretær for styringsgruppa. Møre og Romsdal fylke ved landbruksavdelinga har hatt det daglege og faglege ansvaret for prosjektet, samt kontorplass for prosjektleiar. Organisasjonskartet for prosjektet vises i figur 1.



Figur 1. Organisasjonskart ”Frå kratt til kroner”

### Finansiering

Prosjektet ”Frå kratt til kroner” er finansiert gjennom eit spleiselag mellom Møre og Romsdal fylke, Statens Vegvesen Region Midt og prosjektkommunane. Prosjektet har hatt ei budsjettramme på 2.475.000 kr (Tabell 1). Dette inkluderar ein eigeninnsats på 150.000 kr som stipulerar arbeidsinnsatsen til prosjektkommunane. Utsiktsrydding og andre tilleggsaktivitetar er finansiert via andre midlar.

Tabell 1. Finansiering av prosjektet ”Frå kratt til kroner”

Finansieringskjelde	1 år	Totalt 3 år
Møre og Romsdal fylke, landbruksavdelinga – Bygdeutviklingsmidlar	250 000	750 000
7 kommunar à kr 50 000	350 000	1 050 000
Statens Vegvesen	100 000	300 000
Annen regional finansiering, samhandlingsarenaen	75 000	225 000
Eigeninnsats	50 000	150 000
<b>Sum</b>	<b>825 000</b>	<b>2 475 000</b>

## 2. Gjennomføring

Prosjektet ”Frå kratt til kroner” har hatt fokus på oppretting av metodar og løysningar som kan bidra til eit opent vegnært kulturlandskap. Prosjektet har fokusert på at areala langs veg er ein ressurs med tanke på:

- Bioenergi
- Framtidig virkesproduksjon
- Penare landskap
- Tryggare vegar

Det har deltatt 7 kommunar i prosjektet, alle desse hadde ulik utgangspunkt når dei vart med i prosjektet. Dei lokale arbeidsgruppene har derfor hatt ein viktig rolle når prosjektet har utarbeida framdriftsplanar på kommunenivå. Arbeidsgruppene i samarbeid med prosjektleiar har lagt føringar for korleis arbeidet skulle utførast i prosjektkommunane.

Prosjektleiaren har tatt vidareutdanning innanfor bioenergi (Use of Wood fuel for heat production – 30 studiepoeng) og prosjektleiing (Prosjektarbeid og prosjektledelse – 15 studiepoeng) i løpet av prosjekttida.

### 2.1 Samarbeid med forskingsmiljø

Prosjektet har hatt samarbeid med både Bygdeforskning og Skog og Landskap gjennom prosjekttida. Bygdeforskning har utført ein undervegsevaluering av prosjektet og deltatt med råd og tips under prosjektperioden. Skog og Landskap har deltatt i prosjektet gjennom forsøk om naturleg tørking av virke til biobrenselproduksjon og ved rettleiing av metodar for innhausting av råstoff frå skogen til bioenergiformål.

#### 2.1.1 Undervegsevaluering - Bygdeforskning

Bygdeforskning har gjennomført eit følgjestudie og deltatt som prosessaktør i prosjektet frå mai 2006 og ut prosjekttida. Målet med Bygdeforskning sitt arbeid var å vinne erfaringar rundt kva som er muleg og realisere av energiproduksjon, kulturlandskapsskjøtsel og næringsutvikling når desse tre faktorane vart sett i samanheng. Bygdeforskning har deltatt med eit prosjektlag der Karoline Daugstad har vore prosjektleiar, mens Magnar Forbord og Katarina Rønning har vore prosjektmedarbeidarar. Følgjestudiet er finansiert av Møre og Romsdal fylke via bygdeutviklingsmidlar og midlar frå samhandlingsarenaen.

Bygdeforskning har deltatt med følgjande oppdrag under prosjekttida:

##### 1) Spørjeundersøking I

Spørjeundersøking (telefonisk) med nokre av dei involverte i dei 7 prosjektkommunane og representantar frå Statens vegvesen for å få fram: aktørane sin motivasjon for satsinga, kven som blir trekt inn i det kommunale apparatet, kven som blir trekt inn utanfrå, om kva slags midlar som blir brukt (og kva ein ser for seg slags midlar), kva ein trur effekten kan bli (i landskapet, som næringsgrunnlag). Stranda kommune vart i tillegg innlemma i undersøkinga for å ha ein referansekommune utanfor prosjektorganiseringa.

## 2) *Prosjektsamling*

Prosjektsamling for kommunane og andre involverte partar vinteren 2007. Formålet var å samle alle involverte og få fram prøving og feiling så langt, eventuelle kursendingar, nye idear (til tiltak eller prosjekt som del av, parallelt med eller etter at ”Frå kratt til kroner” er avslutta). Under samlinga vart spesielle tema belyst med innlegg av fagpersonar og arbeidsgruppene vart utfordra til å kome med innlegg og utarbeide framdriftsplanar for deira kommune ut prosjektperioden.

## 3) *Spørjeundersøking II*

Spørjeundersøking (telefonisk) til kommunane haust 2007/vår 2008 – dei vart konfrontert med det som vart sagt om prosjektet i mai/juni 2006 – kva har skjedd – til det betre/verre? Og ikkje minst: Kva skjer med aktiviteten/satsinga når ”Frå kratt til kroner” er over?

Resultata frå både spørjeundersøking I og II har blitt presentert som eige notat i Bygdeforskning sin publikasjonsserie.

## **2.2 Rettleiing for skogrydding i det vegnære landskapet**

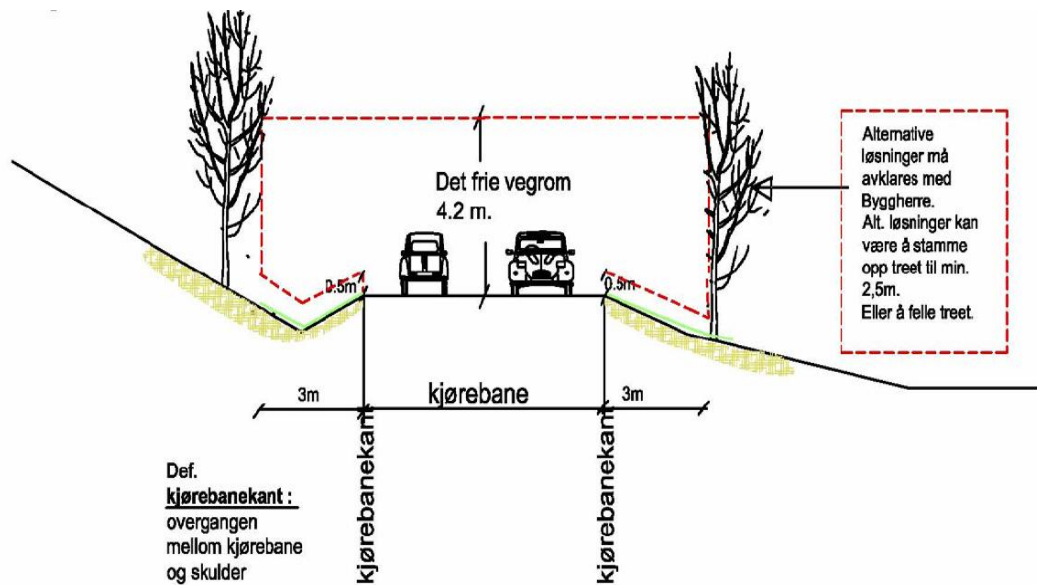
For utvikling av metodar for utsiktsrydding langs veg har prosjektet hatt eit tett samarbeid med Statens Vegvesen. Byggeleiarane i Statens Vegvesen som har hatt ansvaret med drifts – og vedlikehaldet av vegane i prosjektkommunane, har deltatt aktivt i prosjektet. I tillegg har prosjektet samarbeida med andre liknande prosjekt, som til dømes prosjekta Opne landskap i Sogn og Fjordane og Åpent Landskap i Meldal og Orkdal kommune. Dette har vore nyttige samarbeidspartar i prosjektet og gitt verdifull kunnskap ved utarbeiding av metodar og løysningar for rydding av skog i det vegnære landskapet.

### **2.2.1 Eigedomshold langs veg**

Statens Vegvesen eig i hovudsak 3 meter frå vegkant, der det er skjæringar eller fyllingar eig deg 1 meter frå fyllingsfot/skjæringstopp, ved eldre og nye vegar kan det eksistere andre eigedomshold.

Erfaringane gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” viser at ein er avhengig av å rydde meir enn Statens Vegvesen sin grunn for å oppnå ønskja effekt ved skogrydding langs veg i høve til utsikt og trafiksikkerheit. Gjennomsnittleg ryddebredde gjennom prosjektet har vore ca 15 meter frå vegkant. Det eksisterar ingen retningslinjer for rydding på privat grunn, ein er derfor avhengig av å inngå avtale med grunneigar for å få gjennomført tiltak som går ut over Statens Vegvesen sin grunn.

Statens Vegvesen driftar grønt arealet sitt gjennom Drifts- og Vedlikehaldskontraktane. Møre og Romsdal fylke er delt inn i 8 Drifts- og Vedlikehaldskontraktar. I desse kontraktane blir det skildra nærare korleis skogen skal skjøttast for å ta vare på trafiksikkerheita langs veg. Siktliner og det frie vegrom er viktige moment i kontraktane (figur 2). Avtalane har ulik varigheit. Dei ulike avtalane kan derfor ha ulike krav til korleis det grøne areala skal skjøttast avhengig av når dei er inngått. I dei nye kontraktane frå 2007 er det blitt lagt inn 6 meter ryddebredde frå vegkant.



Figur 2: Drift av grøntareal langs veg gjennom Statens Vegvesen sin Drifts- og vedlikeholds kontrakt.

## 2.2.2 Krav til sikkerheit

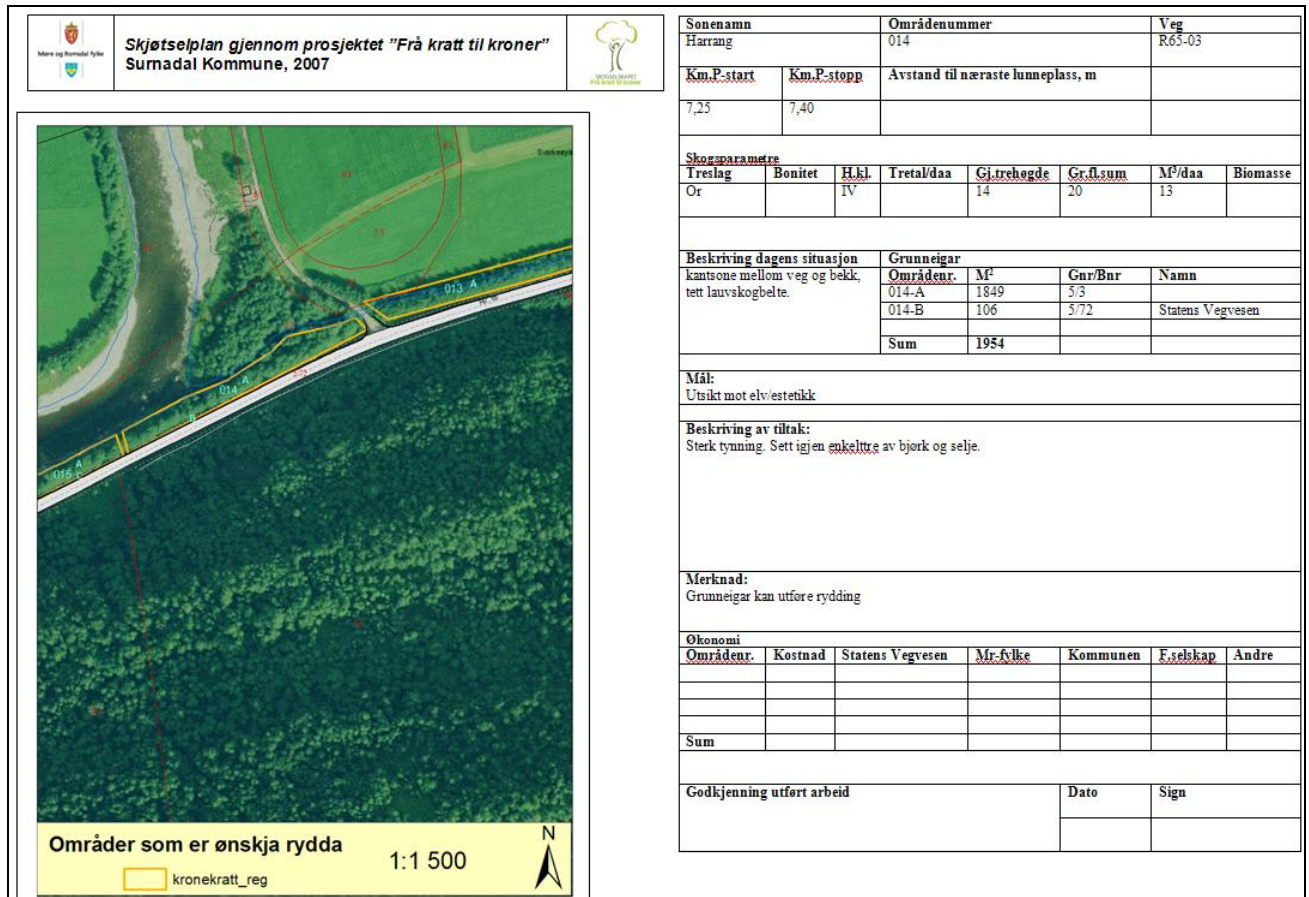
Alle som arbeidar langs veg må ha gjennomført opplæring med tanke på sikkerheit, det er derfor krav om sikkerheitskort. Det er i tillegg krav om at firmaet har godkjent arbeidsvarslingskurs og at det utarbeidast skiltplan for arbeidet. På privat grunn er det ikkje krav om sikkerheitskort og arbeidsvarslingskurs så lenge arbeidet ikkje må utførast frå vegbanen og kan skape risiko for trafikkantane.



Figur 3. Arbeidsvarsling ved rydding av skog langs veg i Vanylven kommune hausten 2006.

## 2.2.3 Planlegging av skogrydding langs veg

Prosjektleiari og arbeidsgruppene har utarbeidet skjøtselplanar (figur 4) for områda som var ønska rydda. Prioriterte strekningar har blitt digitalisert på kart og stadfesta med Statens Vegvesen sitt kilometerringssystem. I tabellen er skogtilstanden og eigeomsforhold oppført, i tillegg er tiltaket skildra nærare. I samarbeid med Statens Vegvesen er strekningar i skjøtselplanen prioritert og rydding utført. Det er utarbeida eit fakta ark ”Skjøtsel av det vegnære landskapet” (Vedlegg 2) som gir råd ved prioritering av strekningar.



Figur 4. Skjøtselplan utarbeida gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner”

Prosjektet har gjennomført hogst på både Statens Vegvesen sin grunn og privat grunn. Når areal utafor Statens Vegvesen sin grunn blir omfatta av ryddinga, er ein avhengig av avtale med grunneigaren. Kommunane har vore oppdragsgjevar og gjort avtalar både med grunneigarar og dei som har utført arbeidet. Skjøtselplanen har blitt nytta som skildring av det planlagde arbeidet når avtale har blitt inngått. Prosjektet har utarbeidet to malar for avtale med grunneigar. Den eine nyttast når grunneigar kan utføre rydding sjølv, mens den andre nyttast når det stillast krav om at utførar må vere godkjent for å arbeide langs veg. Det er i tillegg utarbeide ein mal for avtale mellom kommunen og entreprenør.

- **Mal for avtale om rydding mellom grunneigar og kommunen (Vedlegg 3)**
- **Mal for avtale om løyve til rydding mellom grunneigar og kommunen (Vedlegg 4)**
- **Mal for avtale om rydding mellom kommunen og entreprenør (Vedlegg 5)**

Etter utført rydding vart eit registreringskjema nytta for å sikre tilbakemelding på utført arbeid (Vedlegg 6). For å dokumentere effekten av ryddinga langs veg er det viktig å ta bilde før og etter rydding.



## 2.2.5 Skjøtsel av det vegnære kulturlandskapet

Formålet med ryddinga legg føringar for korleis ryddinga utførast; utsiktsrydding, rydding av viltutsette strekningar, siktlinjer og kvalitetsproduksjon av lauv. I faktaarket ”Skjøtsel av det vegnære landskapet” (Vedlegg 2) er det skildra nærare korleis ryddinga kan utførast.

Ved utsiktsrydding er det viktig at nokre trær blir satt igjen for unngå eit nakent landskap (figur 5). For å oppnå utsikt bør ikkje desse stå for tett (treavstand ca 5- 10 meter), det kan i tillegg vere nødvendig med oppkvisting av dei attståande trea for å oppnå betre utsikt (figur 6).



Figur 5. Utsiktsrydding der enkelte tre er satt igjen.



Figur 6. Oppkvisting av attståande tre.

For å unngå nye stubbeskott etter utført rydding (figur 7), bør ein nytte kjemisk stubbebehandling (figur 8). Roundup eller anna glyfosat blir blanda ut i vatn (1:4) og påført stubben med pensel eller ei spruteflaske. Viss området skal nyttast til beite er det ikkje nødvendig med kjemisk stubbebehandling. Ved kvalitetsproduksjon av lauvtre bør ikkje kjemisk stubbebehandling nyttast pga faren av nabotre til behandla stubbar kan døy, tette bestand vil i tillegg redusere gjenveksten pga mindre lystilgang.



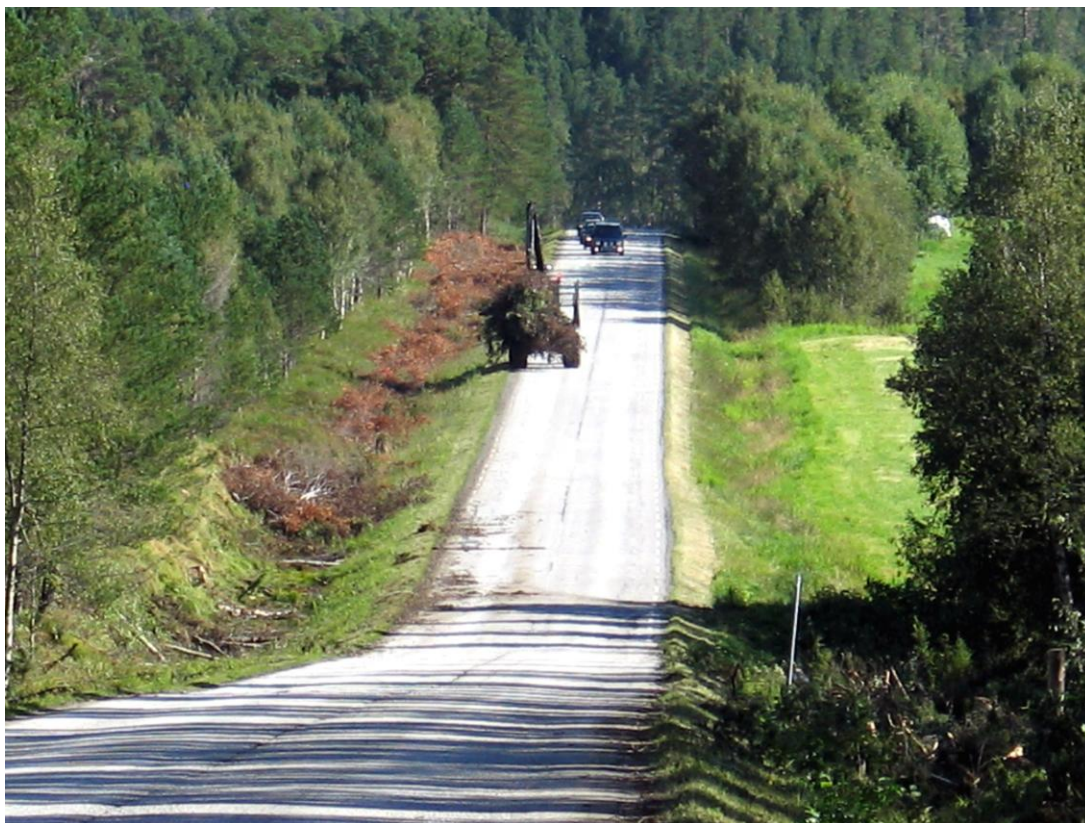
Figur 7. Nye stubbeskott hos ubehandla stubbe



Figur 8. Utført stubbebehandling med roundup og markeringsfarge

I områder der kantslått skal utførast er det viktig med låg stubbehøgde og at alt hogstavfall er fjerna. Det same gjeld langs grøfter og stikkrenner og på Statens Vegvesen sin grunn (figur 9).

Utanfor Statens Vegvesen bør alt virke og hogstavfall som visast frå vegbanen samlast og gøymast så godt som råd for å oppnå eit ryddig landskap.



**Figur 9. Bortkøyring av hogstavfall etter utført rydding langs veg.**



## 2.2.6 Tilskott til uttak av virke med høge driftskostnader langs veg og i kulturlandskapet

Gjennom prosjektet har det i prosjektkommunane blitt prøvd ut eit nytt tilskott for hogst langs veg og i kulturlandskapet. Kommunane har ikkje mottatt ekstra midlar frå fylket til ordninga. Dei har derfor prioritert midlar til dette innanfor løyvinga dei disponerer til nærings- og miljøtiltak i skogbruket.

### Bakgrunn

Den auka gjengroinga i det vegnære kulturlandskapet har ført til ønskje om eit meir opent og velpleidd landskap som kan bidra til auka trafikksikkerheit og trivsel blant både fastbuande og turistar. Desse områda er ofte lokalisert i det vegnære kulturlandskapet mellom fjord og veg. Arealane har ofte ulendt terreng med virke av mindre dimensjonar, noko som gjer at driftskostnadane blir høgare enn drift i vanleg skogsterreng.

Forskrift om tilskott til nærings- og miljøtiltak i skogbruket §8 – ”Tilskott til andre tiltak i skogbruket” opnar for at kommunen kan gje tilskott til andre tiltak eller prosjekt som bidrar til å utvikle skogbruket i ein kommune eller region, når tiltaket eller prosjektet ikkje omfattast av andre etablerte tilskottsordningar i landsbruket.

### Krav til utbetaling av tilskott

- Tilskottet kan nyttast når tiltaket ikkje blir omfatta av andre etablerte tilskottsordningar i landbruket
- Tilskottet kan **ikkje** nyttast på Statens Vegvesen sin grunn, berre på landbrukseigedom
- Områdar som mottar tilskott skal kunne føre til redusert risiko for viltpåkjørsler, auka utsikt eller auka estetisk verdi langs veg eller i kulturlandskapet
- Virket skal nyttast

Når tilskottet utbetalst direkte til entreprenør er det krav om skriftleg avtale mellom grunneigar og entreprenør/ansvarlig utførar. Det skal i tillegg leggjast ved eit kart som skildrar tiltaket. Skjema for tilskottet skal fyllast ut og attesterast av kommunen, saksbehandlar på fylket og fylkesmannen. Skogfond skal vere innbetalt. Det oppfordrast til å ta ut heiltre (stamme inkl. topp og greiner).

### Tilskott

Det kan gis tilskott til å dekke driftskostnader som er høgare enn 1.000 kr/dekar. Tilskottssats fastsettast av kommunen.

Virkesverdi og eventuell støtte frå andre aktørar ( Statens Vegvesen, kommunale viltfond med fleir) nyttast til å dekke driftskostnaden på inntil 1.000 kr/dekar. Driftskostnaden refererar til normale kostnader ved uttak av virke til vedproduksjon, og kan derfor ikkje inngå i tilskottsgrunnlaget.

### Utfylling av skjema

Ved utbetaling av tilskott til utsiktsrydding langs veg og i kulturlandskapet der tiltaket ikkje blir omfatta av andre etablerte tilskottsordningar i landbruket **skal skjema** (vedlegg 7) fyllast ut før midlane blir utbetalt.

## 2.2.7 Utbetaling av midlar i samband med rydding

For rydding som blir utført gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” er kommunane oppdragsgjevar og utbetalar av utført arbeid. Tilskottet/utbetalinga kan i visse tilfelle verta rekna som avgiftspliktig omsetning for den som utfører ryddinga. For at dette skal bli rett må utbetaling av tilskott/midlar skje på følgjande måte.

- **Når rydding vert utført av grunneigar eller leigetakar av arealet**

Kommunane betalar ut tilskotsbeløpet som vanleg tilskott. Tilskotsbeløpet vert ikkje rekna som avgiftspliktig omsetning

- **Når ryddinga vert gjennomført av andre enn grunneigar eller leigetakar av arealet og vedkommande ikkje er registrert i avgiftsmanntalet**

Når ryddinga vert gjennomført av ein som ikkje oppfyllar vilkåra for å vere registrert i avgiftsmanntalet, har denne ikkje rett til å krevje meirverdiavgift ved fakturering av tenesta. Kommunen betalar ut beløpet utan meirverdiavgift.

- **Når ryddinga vert utført av andre enn grunneigar eller leigetakar av arealet og vedkommande er registrert i momsregisteret**

Ryddinga vert i desse tilfella rekna som avgiftspliktig omsetning for utøvaren. Utøvar skriv då rekning til kommunen + 25% mva. kommunen betalar ut det rekninga lyder på.

Kommunen kan søke om kompensasjon om meirverdiavgifta jfr. ”Lov av 12.12.03 nr 108 om kompensasjon av merverdiavgift for kommuner, fylkeskommuner mv.” Dette følgje av lovens § 3 jf § 2 bokstav a. Det kan ikkje framsettes krav om kompensasjon før meirverdiavgiftskostnadane i eit kalenderår utgjør minst 20.000 kr jmf. §6 del 2. Andre meirverdiavgiftskostnader som blir omfatta av kompensasjonsordninga for kommunen kan inngå i minimumsbeløpet på 20.000 kr. Det er derfor ikkje nødvendig at meirverdiavgiftskostnadene for skogryddinga overstig 20.000 kr for å få kompensert meirverdiavgifta, men det samla beløpet frå kommunen må overstige 20.000 kr i kalenderåret før kompensasjon kan gis.

For at kommunen kan nytte seg av denne ordninga føreset det at det ligg føre faktura med spesifisert mva., fakturaen må førast i rekneskapen til kommunen. Kommunen forskotterar på denne måten meirverdiavgifta, men kan altså få den kompensert i etterkant.

### **2.3 Utvikling av marknad for gjengroingsvirke**

Prosjektet har hatt stort fokus på å utnytte skogen langs vegane som ein ressurs og sett på moglegheita for at dette kan finansiere deler av ryddearbeidet. Prosjektet har hatt hovudfokus på å nytte virket som råstoff til brenselproduksjon, men og sett nærare på bruk av virket som treflis til talle hos husdyr. Ein har i tillegg sett nærare på moglegheita for kvalitetsproduksjon av lauvtrevirke.

#### **Bioenergi**

I tråd med regjeringa sin auka satsing på bruk av bioenergi til oppvarming har prosjektet fokusert på å nytte virket som råstoff til brenselproduksjon. For å auke etterspørselen etter brenselflis har prosjektet arrangert ulike konferansar, fagturar, fagkveldar og kurs for å auke interessa og kompetansen for bruk av bioenergi til oppvarming. Prosjektet har sett nærare på krav til brenselkvalitet ved mindre flisfyringsanlegg, og gevinsten ved naturleg tørking av virke i samarbeid med Skog og Landskap. Det er i tillegg sett nærare på bruk av tørkeanlegg for brenselflis. I samarbeid med Møre og Romsdal fylke har prosjektet utarbeidet ustilling og informasjonsmateriell om bioenergi.

Gode logistikk-løysningar er viktige for å oppnå god lønnsemd i biobrenselproduksjon. Prosjektet har derfor arbeidet med oppretting av gode metodar for innhausting av virke. Prosjektet har i tillegg gjeve rådgeving til aktørar som ønskjer å etablere biobrenselanlegg.

Prosjektet har deltatt i følgjande faggrupper:

- Bioenergigruppa i Møre og Romsdal fylke (representantar frå Landbruksavdelinga, Innovasjon Norge og Energiregion Møre)
- Som ressursperson i referansegruppa i det strategiske institutt programmet ”Biobrensel frå gjengroingskog, ungskog og sluttavvirkning” – Skog og Landskap

#### **Treflistalle i Møre og Romsdal**

Prosjektet har deltatt i etableringa av det 3-årige prosjektet ”Treflistalle i Møre og Romsdal” der eigar av prosjektet er Landbruksrådgiving NordVest (LNV). Prosjektet vart starta opp i 2007 og prosjektleiar er tilsett i ei 25 % stilling i Ytre Nordmøre og Romsdal forsøksring.

Bakgrunnen for prosjektet er at det i distrikta utanom korn- og skogsbygdene er ofte halm og sagflis/kutterspon kostbar ved innkjøp. Talleløysningar kan ofte vere billigare enn vanleg fjøs og dermed føre til betre økonomi for produsenten. Gjennom prosjektet ønskjer ein derfor å sjå nærare på bruk av mindreverdige virke som lauvkratt og tynningsvirke som råstoff for produksjon av strø og talle materiale til husdyr. Prosjektet er organisert med ei styringsgruppe og ei arbeidsgruppe der prosjektleiaren har vore medlem.

#### **Kvalitetsproduksjon av lauvtrevirke**

Gjengroingsareal i det vegnære landskapet og i kulturlandskapet er ofte lauvskog. Lauvskog er ein aukande ressurs og kan gi grunnlag for auka lokal verdiskaping. Gjennom prosjektet har ein prøvd å kombinere kvalitetsproduksjon av lauvskog med eit meir opent og velpleidd landskap. Utfordringa har vore å finne eigna områder i det vegnære kulturlandskapet der dette kan kombinerast.

## 2.4 Arrangement

Prosjektet har arrangert ulike arrangement for å auke fokuset rundt prosjektets målsetningar og for å bidra til lokal verdiskaping. Tabell 2 gir ein oversikt over hovudarrangementa gjennom prosjektet.

**Tabell 2. Hovudarrangement gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner”**

Dato	Kva	Lokalisering	Målgruppe	Samarbeidspartar
18.10.2005	Opent møte	Halsa	Grunneigarar	Halsa kommune
2005/2006	Studiering om bioenergi	Vanylven	Bioenergi interessentar	SKI (Skogbrukets kursinstitutt)
7. - 8.02.2006	Studietur om bioenergi	Austlandet	Potensielle kundar, politikarar og interessentar	Skogselskapet, MR-fylke og Innovasjon Norge
23.05.2006	Fagkveld om flis til dyrestrø	Molde	Gardbrukarar	Ytre Romsdal og Nordmøre forsøksring og Gjemnes kommune
Våren 2006	Skogdag om hogst langs veg	Halsa	Grunneigarar	Halsa kommune og MR-fylke
3. - 4.02.2007	Kurs om bioenergi	Landbrukshelga 2007	Gardbrukarar	MR-Bondelag og Energiregion Møre
13. - 14.03.2007	Prosjektseminar	Surnadal	Arbeidsgruppene i prosjektet	MR-Fylke
28. - 29.03.2007	Bioenergikonferanse	Molde	Avgjerdstakarar og interessentar	MR-fylke, Innovasjon Norge og Skogselskapet
Vinteren 2007	Studiering om bioenergi	Volda	Bioenergi interessentar	Volda kommune og Energiregion Møre
17.01.2008	Fagkveld om Bioenergi	Volda	Interessentar og avgjerdstakarar	Volda kommune
29.01.2008	Fagtur om bioenergi og treflis	Romsdalen	Arbeidsgruppa i Halsa	Halsa kommune
28. - 29.03.2008	Kurs om bioenergi	Surnadal	Interessentar	SKI (Skogbrukets kursinstitutt)
24.04.2008	Fagkveld om bioenergi	Halsa	Interessentar og avgjerdstakarar	Halsa kommune
14. - 15.05.2008	Studietur om bioenergi	Nord-Østerdalen	Potensielle kundar, politikarar og interessentar	
18.06.2008	Avslutningskonferanse for prosjektet	Molde	Kommunar og interessentar	MR-fylke

### 2.4.1 Eksterne foredrag

Prosjektleiari har haldt foredrag om prosjektet hos ulike faglag og foreiningar rundt omkring i fylket, i tillegg har det blitt informert om prosjektet utanom fylket. Prosjektet har blant anna halde foredrag under Statens Vegvesen, Region midt sitt arbeid med å utarbeide ein ny grøn strategi der blant anna skjøtsel av skogen langs veg inngår. Det har i tillegg blitt haldt foredrag under Innovasjon Norge sine studiedagar om bioenergi på Oppdal og under Skogsflisseminaret på Energigården hausten 2007.



Kurs om bioenergi i Surnadal vinteren 2008, synfaring på fjernvarmeanlegget til Svorka fjernvarme

### 3. Oppnådde resultat

Dette kapittelet gir ein kort oversikt over dei viktigaste resultatata gjennom prosjektet.

#### 3.1 Skogrydding langs veg

##### 3.1.1 Rydda skogareal og kostnader

Fram til 1. juni 2008 har det blitt rydda skog langs ca 37 km med veg i prosjektkommunane (tabell 3). Der det har blitt rydda på begge sider av vegen som for eksempel ved rydding langs viltutsette strekningar, har 1 meter veg gitt 2 meter rydda strekning. Prosjektkommunane vil fortsette ryddinga ut 2008.

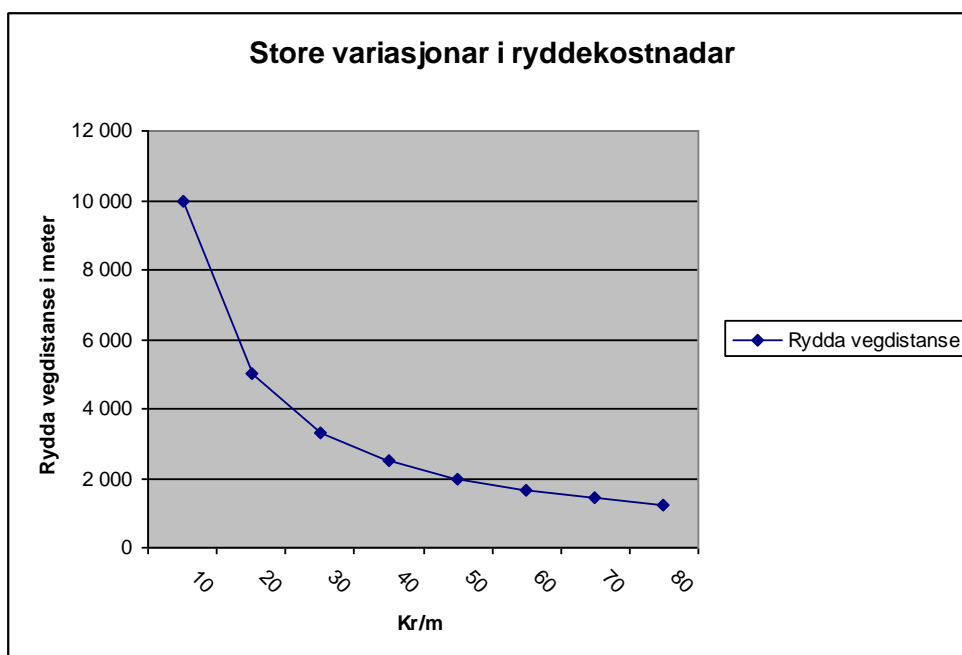
**Tabell 3. Oppsummering av rydda strekningar og kostnader ved skogrydding langs veg gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” fram til 1. juni 2008.**

Prosjektkommune	Rydda lengdemeter	Kostnad, eks mva.	kr/m	Kostnadsfordeling			
				Vegvesen	Kommune	Grunneigar	Andre
Vanylven	3 160	129 250	41	101 000	250	0	28 000
Volda	3 400	172 800	51	117 500	52 300	3 000	
Rauma	3 180	37 200	12	37 200	0	0	
Neset	1 945	80 000	41	20 000	40 500		19 500
Halsa	20 090	612 170	30	203 000	295 230	114 400	
Surnadal	3 410	107 400	31	67 000	40 400	0	
Sunnal	1 885	152 905	81	65 000	87 905	0	
<b>Totalt</b>	<b>37 070</b>	<b>1 291 725</b>		<b>610 700</b>	<b>516 585</b>	<b>117 400</b>	<b>47 500</b>
<b>Gjennomsnittkostn.</b>			<b>35</b>				
<b>Fordeling kostn.</b>				<b>47 %</b>	<b>40 %</b>	<b>9 %</b>	<b>4 %</b>

Gjennomsnittskostnaden eks mva og administrative kostnader er 35 kr/m. Gjennomsnittleg ryddebredde er ca 15 meter frå vegkant. Dei totale kostnadane er ca 1,3 millionar. Dette inkluderar eigeninnsatsen til grunneigarane og entreprenørar som sjølv har nytta virket som råstoff til brenselproduksjon. I Halska kommune utførte ein del av grunneigarane ryddinga sjølv hausten 2006, desse fekk utbetalt eit tilskott. For å synleggjere den totale kostnaden har grunneigarane sin eigeninnsats blitt ført opp under kolonnen ”grunneigar” i tabell 3.

##### Store variasjonar i ryddekostnadar

Kostnaden ved rydding langs veg kan ha store variasjonar (figur 10). Gjennomsnittskostnaden er 35 kr/m, men variasjonsbredda er mellom 10 kr/m – 80 kr/m. Variasjonen skyldast ulikt skogbilde, driftsterreng, tiltaksbredde, behov for dirigering av trafikk, behov for opprydding av hogstavfall og transportavstand for nyttbart virke. Gjennomsnittskostnaden per daa er ca 3.000 kr, variasjonsbredda er frå 1.000 – 7.000 kr/daa.

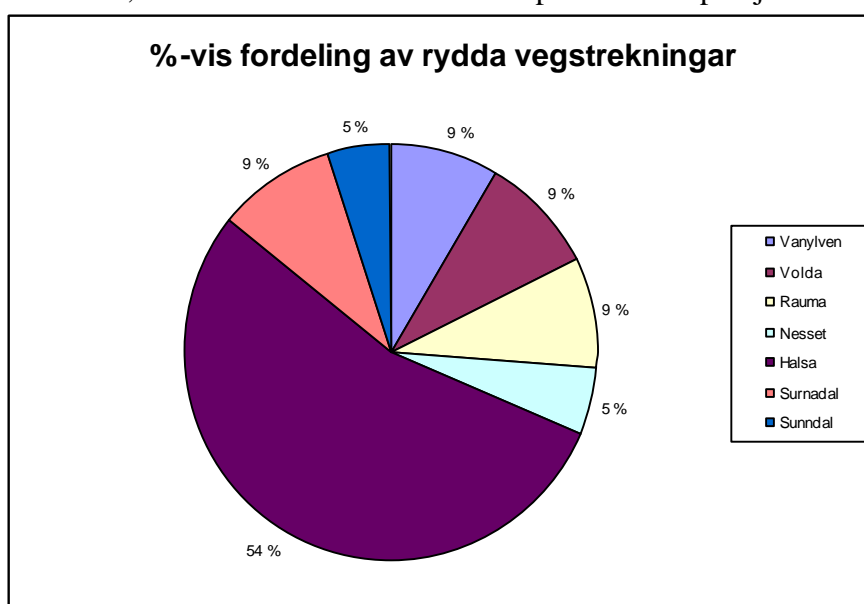


Figur 10. Forventa rydda distanse ved bruk av 100.000 kr. Gjennomsnittskostnaden ved rydding av skog langs veg gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” er 35 kr/m, mens variasjonsbreidda er frå 10–80 kr/m.

Prosjekt Opne landskap i Sogn og Fjordane refererar til ein gjennomsnittskostnad på 40 kr/m, men også der er variasjonane store. Dei billegaste strekningane er der skogbilde er prega av mindre skog, mens dei dyraste strekningane å rydde er områder med eldre skog og vanskelig driftsterreng. I prosjektet ”Frå kratt til kroner” har vi ikkje noen gode tall på forskjellen mellom de ulike skogstilstandane, men prosjektet Opne landskap refererar til ein gjennomsnittskostnad på kr 89 kr/m for stor skog, 39 kr/m for blandingsskog og 35 kr/m veg for ungsog.

### Fordeling av rydda areal

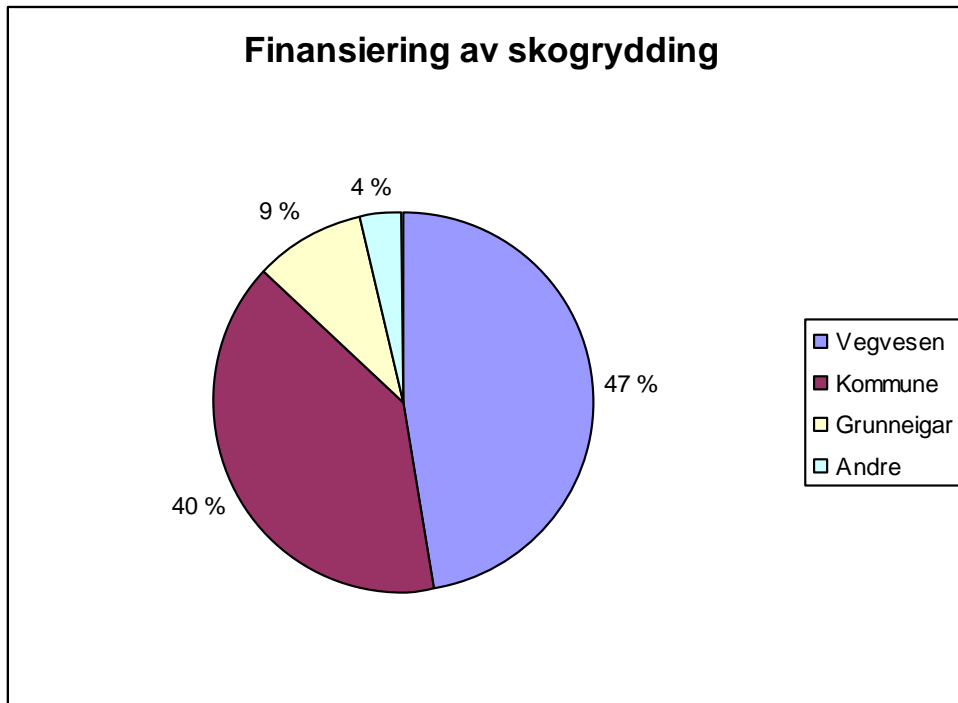
Over halvparten av arealet som er rydda langs veg gjennom prosjektet har blitt rydda i Halså kommune, resten av arealet er likt fordelt på dei andre prosjektkommunane (figur 11).



Figur 11. Fordeling av rydda vegstrekningar i prosjektkommunane i prosjektet ”Frå kratt til kroner”

### Finansiering

Ryddinga gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” har vore eit spleiselag mellom Statens Vegvesen, kommune (bruk av midlar gjennom Nærings- og miljøtiltak i skogbruket og kommunale viltfondsmidlar), i tillegg til eigeninnsats til nokre grunneigarar og entreprenørar som har rydda sjølv og nytta virket (figur 12).



Figur 12. Finansiering av skogrydding i det vegnære landskapet gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner”

### 3.1.2 Driftsopplegg

Hogst i det vegnære kulturlandskapet kan vera utfordrande pga vanskelig terreng, arbeid frå og ved vegbanen, omsyn til trafikkantane og store variasjonar i skogbilde frå krattskog til eldre skog. Dette sett store krav driftsopplegg og teknisk utstyr for gjennomføring av ein effektiv hogst. Gjennom prosjektet har ein nytta alt frå manuell rydding med ryddesag og motorsag til hogstmaskin. Ein skulle gjerne ha hatt meir utprøving av spesialutstyr som klippeaggregat og bunting av heiltre for innhausting av erfaringar med ei meir teknologisk verdikjede, men dette ble ikkje prioritert innanfor rammene til prosjektet.

Skogtilstanden legg føringar på kva slags utstyr som er mest effektivt. I ungskog er ofte ryddesaga mest effektivt, mens når trea er større vil bruk av maskinelt utstyr føre til effektiv og sikker hogst. Ofte vil ein kombinasjon av manuelt og maskinelt arbeid vere den mest praktiske løysninga. I attgrodde område vil det vere ein fordel om dei minste renningane blir rydda manuelt før tyngre utstyr nyttast, maskinføraren vil da få betre sikt og lettare manøvrere hogst/klippe aggregatet. Område som er i ein tidlig attgroingsfase med skog av små dimensjonar, er ofte bruk av krattknusar den mest effektive metoden.

#### Eksempel frå Halså kommune

I løpet av 2006 og 2007 vart det utført rydding langs E39 i Halså kommune. Det vart utført rydding frå Betna til Liabø, til saman 5410 meter. Skogbilette var variert; eldre furuskog med underskog, attgrodde områdar med lauvskog og plantefelt av gran i hogstklasse III/IV. Målet



med ryddinga var å redusere tal viltpåkjørslar langs strekninga. Ryddemetoden som vart nytta var ein kombinasjon av manuelt arbeid og bruk av hogstmaskin og utkøyring med lassbærar/traktor med tømmerhengar. Registreringsskjema (Vedlegg 6) vart nytta for å få ein oversikt over timesforbruket. Opplysningane er skildra i tabell 4.

**Tabell 4. Kostnadar eks mva og adm. kostnadar ved rydding av skog langs E39 frå Betna til Liabø i Halså kommune, til saman 5.410 meter**

<b>Kva</b>	<b>Timer</b>	<b>Pris/time</b>	<b>Sum</b>
Hogstmaskin	21	1.100	23.100
Lassbærar	9	800	7.200
Traktor med hengar	24	550/630	13.680
Manuelt arbeid	450	250/330	132.270
Manuell dirigering av trafikk	45	220	9.900
Bruk av bil			500
<b>Sum</b>	<b>549</b>		<b>186.650</b>

Posten manuelt arbeid i tabell 3 viser til arbeidet med manuell rydding av skog, stubbebehandling med roundup og opprydding av kvist etter hogst. Det vart nytta forskjellige aktørar under arbeidet som opererte med forskjellig timespris.

#### ***Oppsummering av eksempelområde***

Skogen som vart hogd vart verdsett til 66.280 kr, mens den totale ryddekostnaden eks mva og administrative kostnader var 186.650 kr. Kostnaden per ryddemeter veg var 34,50 kr/meter. Det var positive erfaringar ved bruk av hogstmaskin og utkøyring med lassbærar/traktor med tømmerhengar i kombinasjon med manuelt arbeid til rydding av mindre virke. Ved virke av større dimensjonar bør lassbærar nyttast i staden for traktor med tømmerhengar.



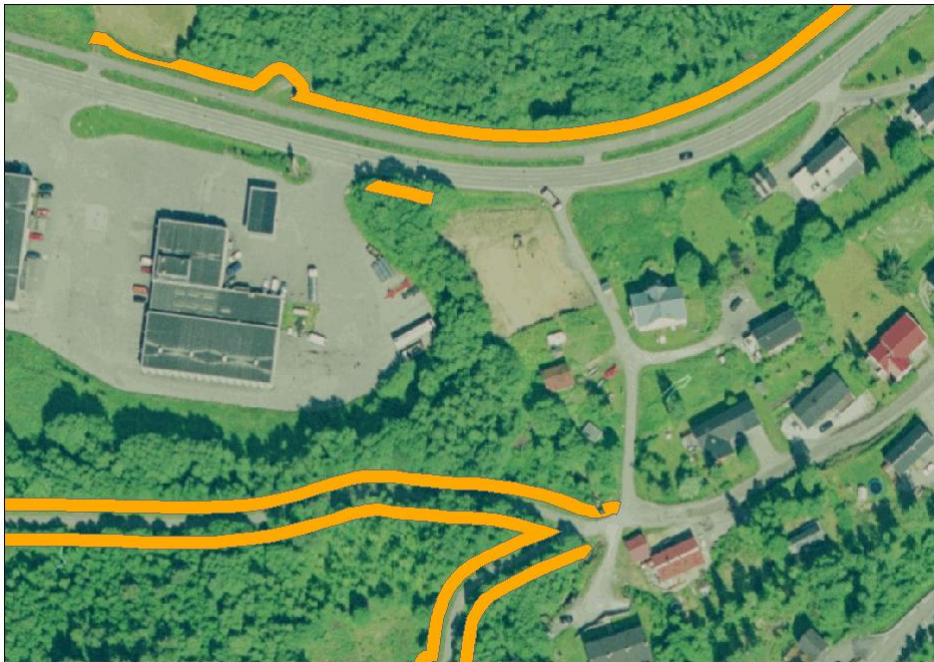
**Bruk av hogstmaskin og traktor med tømmerhengar til rydding av skog langs viltusett strekning i Halså kommune vinteren 2008.**

## 3.2 Bioenergi

Ein av hovudmålsettingane i prosjektet har vore opparbeiding av kompetanse for bruk av virke frå vegkanthogst som råstoff til brenselproduksjon. Virke frå vegkanthogst har blitt nytta som råstoff til skogsflis i 3 av prosjektkommunane.

### 3.2.1 Potensiale for skogsflis frå vegkanthogst

Det er store variasjonar i skogbilde langs vegane i fylket, alt ifrå krattskog til hogstmoden skog. Ved hjelp av GIS er det gjort simuleringar for å sjå nærare på potensial for innhausting av råstoff frå vegkanthogst til bioenergi i prosjektkommunane. Ved å legge til ein buffer på 6 meter frå vegkant langs det offentlege vegnettet og kople dette saman med markslagskartet, har arealet som inneheld skog blitt berekna (figur 13).



**Figur 13.** Berekingar i GIS av potensiale for hausting av skogsflis ved vegkanthogst med 6 meter ryddebredde frå vegkant.

#### Føresetnad for berekingar

- Ein buffer på 6 meter frå vegkant er lagt til langs det offentlege vegnettet (Europa-, Riks-, Fylkes- og Kommune- veg)
- Føreset at dei 2 fyrste metra i bufferen ikkje har noko skog, dette betyr at maks 4 meter av bufferen på 6 meter frå vegkant kan innehalde skog
- Bufferen blir kopl opp mot temalaget ”Markslag”
- Temalaget ”Markslag” inneheld markslaga ”barskog” og ”blandingsskog”
- Tal frå Landsskogtakseringa er nytta for å berekne volummassen
  - Barskog: 10,3 fm<sup>3</sup>/daa
  - Lauvskog: 6,5 fm<sup>3</sup>/daa
- Energiinnhald per fm<sup>3</sup> = 2.000 kWh

#### Feilkjelder ved berekningsmetode

Ved å nytte kart som berekningsgrunnlag er ein avhengig av at kartet stemmer overens med dagens situasjon, ved bruk av gamle data vil feilkjelder kunne oppstå. Der for eksempel markslaget er forandra sidan datafangsten til kartet vil grunnlaget for berekninga vere feil. Samtidig kan kubikkmassen i slike område vere ulik talla frå landsskogtakseringa.

## Resultat

Ved hjelp av GIS er teoretisk potensial for hausting av virke til bioenergi sett opp (Tabell 5).

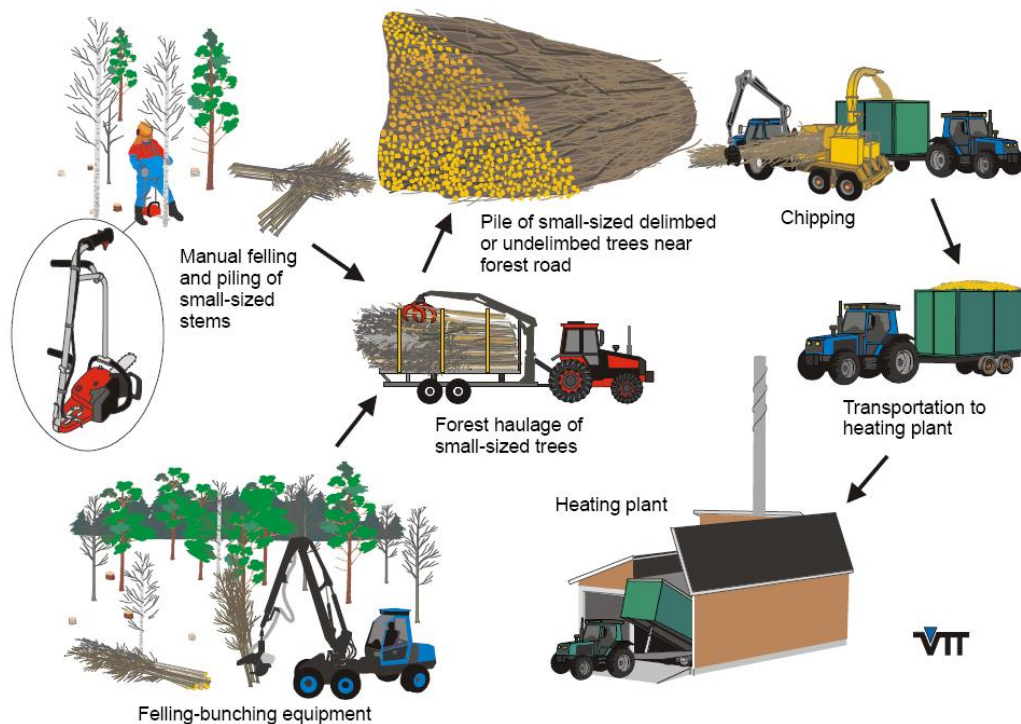
**Tabell 5. Potensiale for hausting av råstoff til bioenergi langs dei offentlege vegane i kommunane i prosjektet ”Frå kratt til kroner” med 6 meter ryddebredde frå vegkant**

Kommune	Barskog		Blandingsskog		Totalt	
	Areal, daa	Volum, fm3	Areal, daa	Volum, fm3	Volum, fm3	Energiinnhald, kWh
Halsa	291	2 997	233	1 516	4 513	9 025 306
Surnadal	390	4 020	490	3 188	7 208	14 415 554
Sunndal	286	2 941	882	5 733	8 674	17 348 546
Rauma	198	2 035	778	5 057	7 092	14 183 497
Neset	315	3 247	536	3 482	6 729	13 457 994
Volda	209	2 152	730	4 744	6 896	13 791 869
Vanylven	47	488	229	1 487	1 975	3 949 852
<b>Totalt</b>	<b>1 736</b>	<b>17 879</b>	<b>3 878</b>	<b>25 207</b>	<b>43 086</b>	<b>86 172 617</b>

Langs det offentlege vegnettet i prosjektkommunane er den ståande kubikkmasse berekna til ca 43.000 fm<sup>3</sup> ved ein ryddebredde på 6 meter frå vegkant. Dette utgjør ca 86 GWh med tilgjengeleg energi.

### 3.2.2 Driftsopplegg

For å oppnå god lønsemd ved uttak av råstoff til skogsflis er ein avhengig av gode logistikk-løysingar (figur 14).



**Figur 14. Logistikk-løysingar for uttak av råstoff til skogsflis, kjelde VTT**



## Hogst av virke

Ved skogrydding langs veg og frå område med yngre skogbestand vil uttak av heiltre (stamme inklusive greiner og topp) effektivisere og redusere hogstkostnadane. Uttaket av råstoff vil i tillegg auke med mellom 20 – 50 % samanlikna med uttak av stammer. Uttak av heiltre vil føre til eit ryddig landskap etter rydding pga lite attverande hogstavfall.

Gjennom prosjektet er i hovudsak manuell hogst blitt nytta ved uttak av heiltre. Bruk av akkumulerande klippeaggregat vil effektivisere hogsten samt føre til sikrere operasjonar (figur 15 og 16). Ved bruk av maskinelt utstyr er ein ofte avhengig av å operere frå vegbanen. Dette gjer at krana bør ha stor rekkevidde for å utføre ønskja ryddebredde. Ved bruk av klippeaggregat påmontert traktor eller lassberar kan hogst og utkøyring utførast i ein og same operasjon.



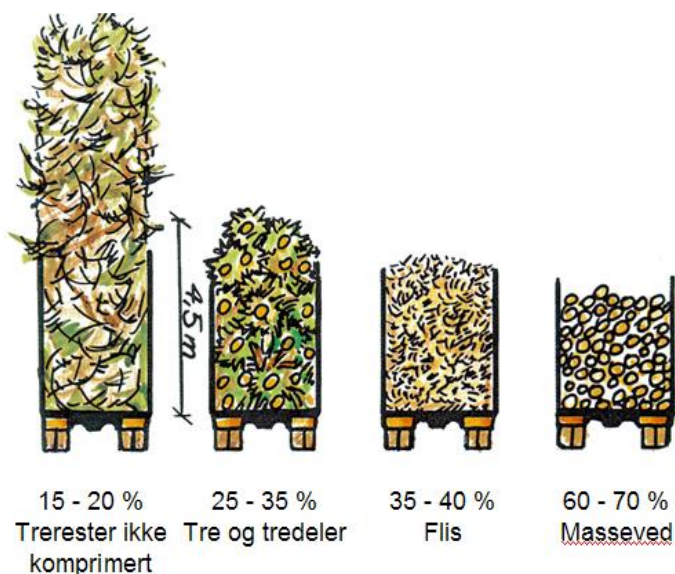
Figur 15. Nisula klippeaggregat med akkumulering



Figur 16. Klippeaggregat påmontert traktor med kran og hengar

## Transport

Ved utsiktsrydding i det vegnære landskapet transporterast nyttbart virke til ein eigna lagerplass så nær hogstområdet som mogleg. Heiltrevirke har låg fastmasseprosent når det ikkje blir komprimert (figur 17), dette gjer at transportkostnadane ofte kan bli høge ved lang transportavstand. Transport av heiltre kan vere utfordrande pga at greiner og topper sprikar i alle retningar, det er derfor ein fordel at tømmervogna har tette sideveggar slik at ein unngår kontakt med møtande trafikk.



Figur 17. Fastmasseprosent ved transport av tredelar (kjelde Skogbrukets kursinstitutt)

### **Lagring/tørking**

Gjennom prosjektet har virke til produksjon av skogsflis blitt lagra minimum over ein sommar. Etter at fuktinnhaldet i virket har blitt redusert, er det blitt oppflisa og transportert til flisterminal. Ved dette driftsopplegger er det viktig at lagringsplassen er stor nok til at både flishoggar og hengar/container kan operere ved velta. I tillegg er det viktig med god planlegging for å unngå ventetid hos flishoggar og transportutstyr. Prosjektet har gjennomført forsøk med naturleg tørking og utarbeida ei rettleiing for korleis dette kan gjerast (Vedlegg 8). Resultata frå forsøket med naturleg tørking presenterast seinare i rapporten, samt resultata frå arbeidet med mindre tørkeanlegg for skogsflis.

Planlegging er viktig for å oppnå rett fuktinnhald og gode logistikklysingar ved produksjon av skogsflis. Det er derfor viktig å ha oversikt over kor stort volum ein til kvar tid har på lager. Prosjektet har utarbeida eit notat som skildrar fastmasseprosent for heiltre til forskjellige treslag (Vedlegg 9) og eit registreringsskjema for velter (Vedlegg 10).

### **Flising**

Oppflising av heiltre sett store krav til flishoggaren for å oppnå god effektivitet og god kvalitet på brenselflisa, særleg med oppflising av heiltre bjørk. Produksjonskapasiteten til flishoggaren blir redusert per time ved bruk av heiltre som råstoff samanlikna med kvista virke, samt at innhaldet av stikkarar i flisa kan bli høgare. Lange stikkarar i brenselflisa kan skape driftsstans i innmatingsystemet ved brenselanlegget, samt armere flisa slik at den ikkje ryr ned i brensellageret.

Det er tre hovudtypar av flishoggarar; skive-, skruve- og trommelhoggar. Skive- og skruvehoggarar gir god fliskvalitet ved oppflising av kvista virke, men kan gje stort innhald av stikkarar ved oppflising av heiltre. Det er derfor ein fordel å nytte ein trommelhoggar med rist som reduserar innhaldet av stikkarar i flisa. For å oppnå god effektivitet er det viktig at innmatingsutstyret i flishoggaren er effektivt, spesielt gjeld dette ved virke av mindre dimensjonar samt GROT. Desse hoggarane har stor kapasitet og bør nyttast i store delar av året for å oppnå lønnsemd. Der det er fleire mindre flisprodusentar i ein region bør det opprettast eit samarbeid mellom aktørane for å utnytte kapasiteten på hoggaren, samt for optimalisering av økonomien.

Virke frå vegkanthogst tilsvarar ofte GROT kvalitet, der innhaldet av mindre dimensjonar og hogstavfall er stort. Sjølv om større trommelhoggarar monterte traktor blir nytta, så er erfaringane frå prosjektet at flisingskostnadene blir høge. Flisingskostnadane har vore opp til 85 kr/lm<sup>3</sup>. Dette gjer at lønnsomheita ved produksjon av brenselflis er dårleg, sjølv om ryddinga er finansiert. Ei effektivisering av verdikjeda er derfor nødvendig for at virke frå vegkanthogst kan bli eit konkurransedyktig råstoff til brenselproduksjon i framtida. I tillegg må prisnivået for skogsflis aukast.

### **Transport av flis**

Etter at virket er oppflisa ved lagringsplass blir flisa transportert til brensellager. Gjennom prosjektet har det blitt nytta traktor med hengar eller lastebil med container. Det er ikkje utført noko tidsstudie. Dette gjer at ein dessverre ikkje har nokon erfaringstal å referere til.

### 3.2.3 Brenselkvalitet

Det er avgjerande at brenselkvaliteten er i samsvar med kvalitetskrava som forbrenningsanlegga krev for at anlegga skal fungere optimalt. Spesielt mindre forbrenningsanlegg sett store krav til brenselkvaliteten. Dei viktigaste kvalitetskriteria er fuktinnhald og størrelse på flisa. Avgjerande for lite innhald av stikkarar i flisa er val av flishoggar i høve til råstoff og godt vedlikehald av utstyr (kvasse knivar m.m.)

Fleire mindre forbrenningsanlegg i prosjektkommunane har hatt driftsproblem, dette skyldast i hovudsak at brenselkvaliteten ikkje har vært tilfredsstillande. Hovudutfordringane har vore for høgt fuktinnhald og stikkarar i flisa. Det er derfor avgjerande at brenselkvaliteten og val av forbrenningsanlegg er i samsvar for å kunne oppnå optimal drift og lønnsemd.

Val av råstoff er avgjerande for kva slags type anlegg ein kan nytte. Det eksisterar mange ulike brenseltypar. I prosjektet har vi hatt hovudfokus på skogsflis. Eigarar av brenselanlegg bør opprette ein standard for kvalitetskrav til brensel som skal nyttast i anlegget. Fleire standardar er utarbeida og er under utvikling som skildrar ulike moment som bør inngå i ein slik avtale.

Virke frå vegkanthogst inneheld ofte grus og støv frå vegen, dette gjer at oskeinnhaldet og slitasjen på hogstutstyr/flishoggar er større enn ved bruk av vanleg skogsvirke.

#### Fuktinnhald

Nyfelte tre har ofte eit fuktinnhald på ca 50 %. Ved mindre forbrenningsanlegg er det ofte krav om brensel med lågare fuktinnhald enn 35 %. For å bestemme fuktigheita i brenselflis nyttast tørke/veie metoden. Ei flisprøve takast ut og vegast i rå tilstand før den tørkast i eit tørkeskap med temperatur på 103 +/- 2 °C inntil vekta ikkje forandrast ved 2 etterfølgjande målingar med 2 timers mellomrom. Tørrvekta noterast ned og fuktinnhaldet reknast ut.

Fuktigheita i skogsvirke er i brenselsamanheng definert som vekta av vatnet i trevirke i forhold til vekta av rått virke, uttrykt i prosent. Fuktinnhaldet i trelast er vekta av vatnet i trevirke i forhold til vekta av absolutt tørt virke, uttrykt i prosent. Ved samanblanding av desse uttrekningsmetodane kan misforståingar oppstå. Ved utrekning av fuktinnhald i høve til brenselfukt er maks fuktinnhald 100 %, mens trelastfukt kan i teorien vere over 100 %.

$$\text{Brenselfukt} = \frac{\text{Vekt, rå} - \text{Vekt, tørr}}{\text{Vekt, rå}} \times 100 \text{ \%}$$

$$\text{Trelastfukt} = \frac{\text{Vekt, rå} - \text{Vekt, tørr}}{\text{Vekt, tørr}} \times 100 \text{ \%}$$

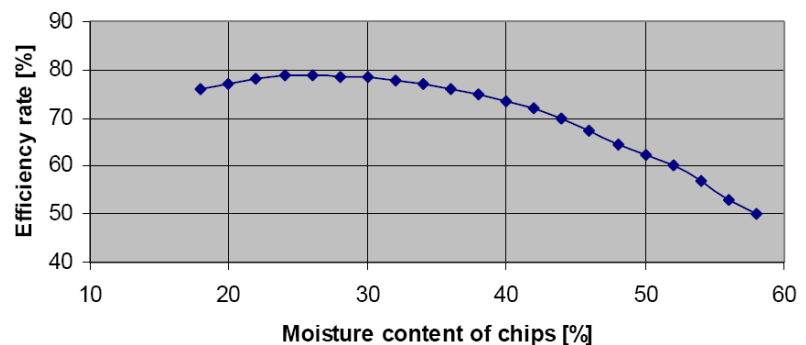
### Energiinnhald og utnyttingsgrad til biokjel

Effektiv brennverdi nyttast for å berekne brennverdien i trevirke. Det kan vere store variasjonar mellom ulike treslag når brennverdien blir berekna per volumening ( $\text{fm}^3/\text{lm}^3$ ), mens per kg masse er den i praksis lik mellom treslaga når fuktinnhaldet er likt.

M. Helin frå North Karelia Polytechnic i Finland har gjort undersøkingar for fuktinnhaldet sin betydning for produsert energi. Fuktinnhaldet har betydning for både energiinnhaldet i flisa (tabell 6), og for utnyttingsgraden til kjelen (Figur 18)

Tabell 6. Fuktinnhald per  $\text{lm}^3$  ved ulikt fuktinnhald

Fukt - innhald	kWh/lm <sup>3</sup>
10	940
20	920
30	890
40	850
50	800



Figur 18. Gjennomsnittleg utnyttingsgrad for ein 50 kW kjel ved forskjellig fuktinnhald i flisa

M. Helin har satt opp følgjande reknestykke for å visualisere effekten av fuktinnhaldet si betydning for produsert energi frå brenselkjelen:

1. Flis: Fuktinnhald 50 %, effektiv brennverdi er  $800 \text{ kWh}/\text{lm}^3$ , utnyttingsgrad for biokjel er lik 62 %
2. Flis: Fuktinnhald 20 %, effektiv brennverdi er  $920 \text{ kWh}/\text{lm}^3$ , utnyttingsgrad for biokjelen er lik 77 %

### Resultat

1. Brennverdi:  $0,62 \times 800 \text{ kWh} = 496 \text{ kWh}$
2. Brennverdi:  $0,77 \times 920 \text{ kWh} = 708 \text{ kWh}$

I følge dette reknestykket vil ein få 43 % meir brennverdi ved å nytte flis med fuktinnhald på 20 % samanlikna ved å nytte flis med fuktinnhald på 50 % i ein 50 kW fliskjel.

### Lagring av brenselflis

Fuktinnhaldet i flisa har innverknad på lagringsdyktigheita til flisa. Det er vanleg å dele fuktinnhaldet i høve til lagringsdyktigheit inn i tre hovudgrupper:

1. Lagerstabil flis: < 22 % fukt
2. Flis med fuktinnhald 22 – 35 %:
  - Kan lagrast innadørs vinterstid, men varmgang og/eller danning av soppsporar kan skje. Soppsporar kan vere helsefarleg ved store konsentrasjonar
3. Flis med fuktinnhald 35 – 55 %:
  - Bør ikkje lagrast innandørs meir enn eit par veker pga stor fare for varmegang og helsefarlege soppsporar. Varmgang vil i tillegg føre til reduksjon i energiinnhald
  - Fuktig flis kan fryse og danne klumpar
  - Ved lagring av fuktig flis vil gjennomsnittsfuktigheita vere den same, men ein vil få ein omfordeling av fuktinnhaldet i flishaugen. Pga biologisk aktivitet vil temperaturen inne i flishaugen bli 60 – 70 ° C, varmen kondenserar i ytterkantane av flishaugen slik at fuktigheita der blir større. Den biologiske aktiviteten vil redusere energiinnhaldet i flisa.



Produksjon av skogsflis frå vegkantvirke i Halså kommune våren 2008



### 3.2.4 Naturleg tørking

Ved naturleg tørking blir virket lagt saman i ei velte på ein luftig og solrik plass for best mulig resultat. Månadane april – juli er godt eigna for naturleg tørking pga låg luftfukt. Virket bør derfor leggest opp i god tid før denne perioden for best mogleg resultat. Eit anna alternativ er syrefelling etter lauvsprett og at virket lunnast saman nokre veker etter hogst. Velte tildekkast med dekkpapp innan haustregnet sett til, eller ved opplegging. Erfaringane frå Sverige og austlandet viser at fuktinnhaldet har blitt redusert til ca 30 % i løpet av sommaren. Pga tildekkingen held fuktinnhaldet seg relativt stabilt gjennom vinteren. Flishogging skjer da fortløpande ved lunne etter behov.

For å få erfaringar med naturleg tørking av heiltrevirke under vestlandsforhold oppretta prosjektet i samarbeid med Skog og Landskap forsøk i Vanylven kommune våren 2007. Vanylven kommune har eit typisk kystklima der normalnedbøren ligg på ca 2.000 mm årleg. Det vart oppretta to forsøk med ulik hogsttidspunkt; mai og november. Det har blitt tatt ut fuktprøver frå forsøka med jamne mellomrom for å få erfaringar med korleis fuktinnhaldet utviklar seg. Samtidig har ein sett nærare på effekten med tildekking av dekkpapp. Forsøket vart utført i samarbeid med bondevarmeselskapet Northun AS.

Forsøket er finansiert av Møre og Romsdal fylke (Landbruksavdelinga og Energiregion Møre) og Allskog BA.

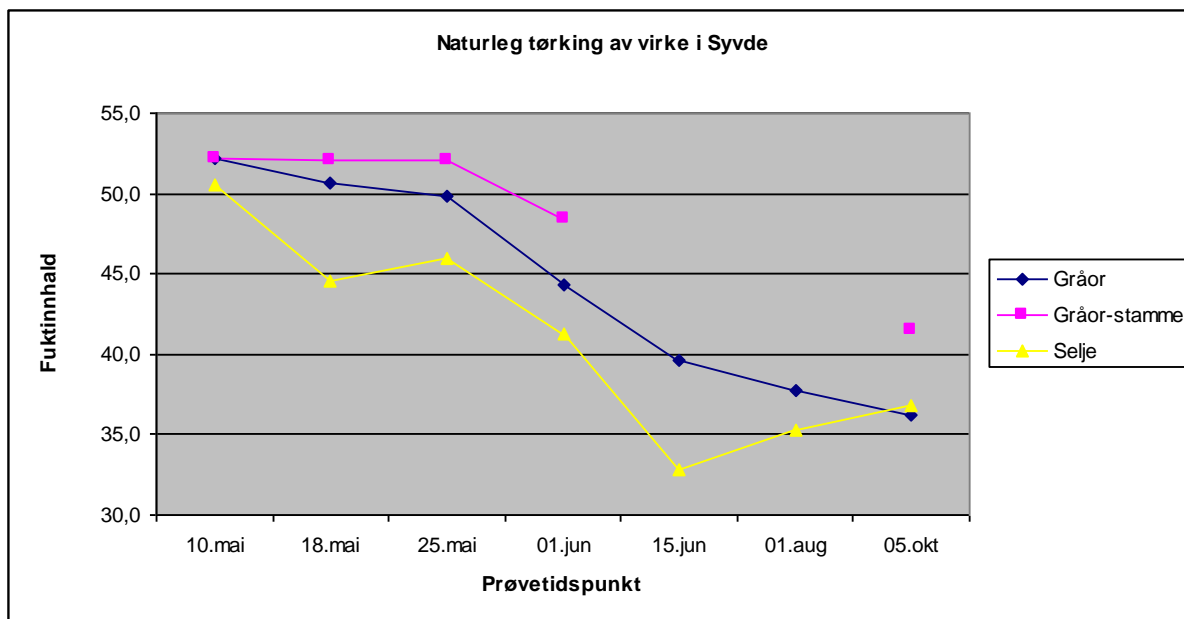
Skog og Landskap vil presentere resultata frå forsøket i ein eigen rapport saman med resultata frå andre liknande forsøk. I denne prosjektrapporten vil hovudresultata frå forsøket bli presentert.

#### Syvde

Eit lauvskogbestand bestående av selje og gråor vart felt den 10. mai 2007. Det var da ca 2 veker etter lauvsprett. Gjennomsnittleg trehøgde var ca 9 meter. Det vart tatt ut heiltre med topp og kvist på. Dei lengste trea vart kappa pga enklare transport fram til lagringsplass. Virket vart lagt i ei lunne på ca 2 meters høgde. Det vart lagt nokre tre på tvers av velta i botn for å løfte opp virket frå bakken. Lagringsplassen var eit opent område ved sida av dyrka mark med god solinnstråling. Frå oppstart og fram til 5. oktober vart det tatt ut 3 prøvetre frå kvart treslag (gråor og selje) frå tre høgdelag i velta; topp, midt og botn. Til saman 9 prøvetre frå kvart treslag. Samtidig vart det tatt ut stammer av gråor når dette var tilgjengeleg (figur 19).

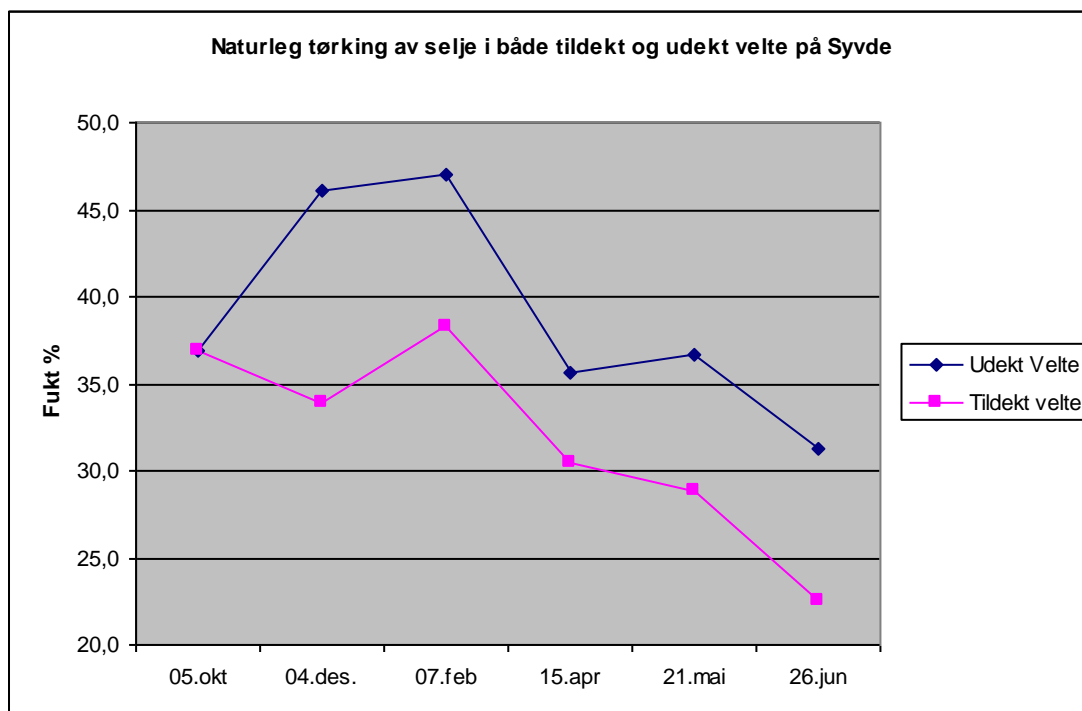
Den 5. oktober vart den eine halvdel av velta tildekt med dekkpapp. Pga lite tilgjengeleg virke av gråor frå velta vart det etter den 5. oktober berre tatt ut prøver av selje. Det vart tatt ut 3 prøvetre frå to ulike høgdelag i velta; topp og botn. Til saman 6 prøvetre frå både tildekt og udekt del av velta (figur 20).

Forsøket vart avslutta den 26. juni 2008. Ved prøveuttak vart det gjort målingar av kvart prøvetre før det vart flisa opp. Det vart deretter tatt ut ei flisprøve frå kvart prøvetre. Flisprøvane vart tørka i tørkeskap til prøvane var heilt tørre, fuktinnhaldet vart deretter utrekna ved hjelp av tørke/veie metoden.



Figur 19. Naturleg tørking av virke på Syvde i Vanylven kommune.

Når virket vart felt den 10. mai hadde det eit fuktinnhald på ca 50 %. Virket tørket relativt raskt fram til 15. juni. 5. oktober inneheldt virket i snitt ca 36 % fukt. Den 5. oktober vart den ein eine halvdelene av velta tildekt med dekkpapp, og nye prøvar tatt ut (figur 20).



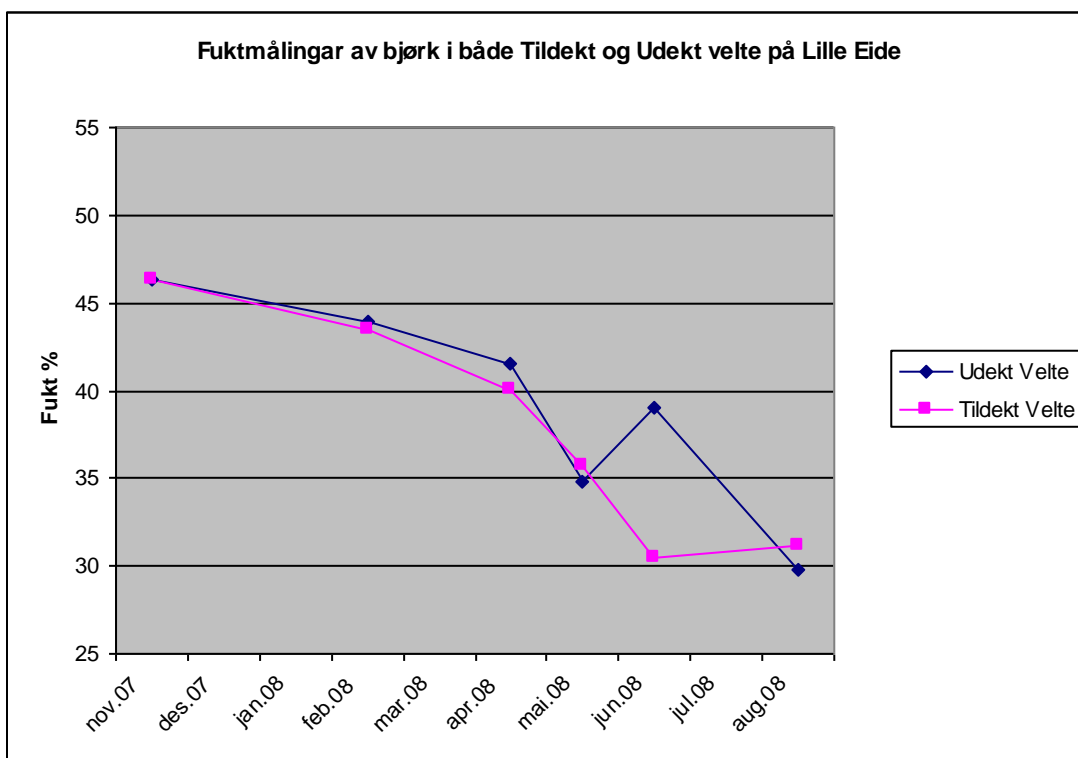
Figur 20. Naturleg tørking av selje i tildekt velte med dekkpapp og udekt velte på Syvde i Vanylven kommune (vidareføring av forsøk oppstarta 10. mai – figur 19).

Fuktinnhaldet i den tildekte delen av velta var relativt stabilt i løpet av vinteren, mens fuktinnhaldet i den udekte velta økte betydeleg. Ved avslutning av forsøket den 26. juni 2008 hadde virket i den tildekte delen eit fuktinnhald på ca 23 %, mens fuktinnhaldet i den udekte velta var ca 31 %. Gevinsten ved tildekking var ca 10 %.

## Lille Eide

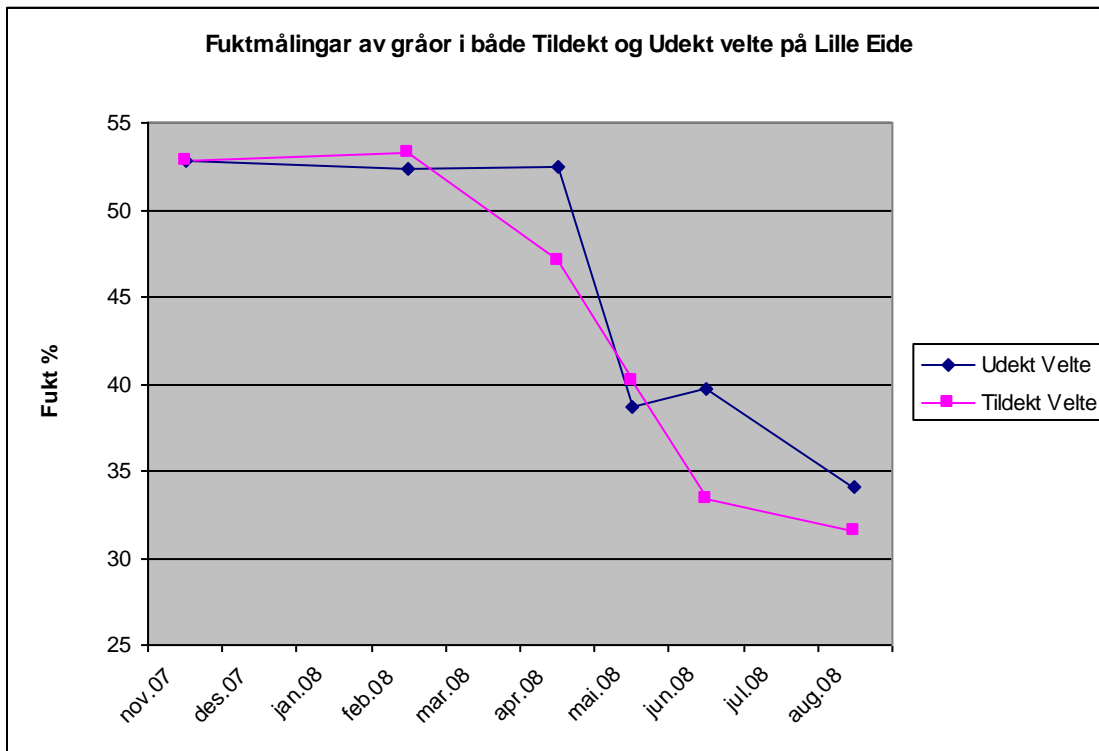
Eit lauvskogbestand med bjørk og gråor vart hogd 30. november 2007. Gjennomsnittleg diameter var ca 8 cm ( $d^{1,3}$ ), mens gjennomsnittleg trehøgde var ca 6 meter. Det vart tatt ut heiltre inklusive greiner og topp. Det vart lagt opp 2 velter på ca 2,5 meters høgde, volum vart berekna til ca 35 – 40  $\text{fm}^3$  i kvar velte. Det vart lagt nokre tre på tvers av velta i botn for å få løfta virket opp frå bakken. Lagringsplassen var open og hadde god solinnstråling og lufttilgang. Den eine velta vart tildekt med dekkpapp ved opplegging, mens den andre velta ikkje vart tildekt.

Det er til saman tatt ut 6 prøveuttak i forsøksperioden 30. november 2007 – 5. august 2008 for å sjå nærare på utviklinga av fuktinnhaldet i trea. Ved kvart prøveuttak er det tatt ut 3 prøvetre frå treslaga bjørk (figur 21) og gråor (figur 22) i to ulike høgdelag i velta; botn og topp. 12 prøvetre frå kvar velte, til saman 24 prøvetre ved kvart prøveuttak. Ved prøveuttak vart det gjort målingar av kvart prøvetre før det vart flisa opp, det vart tatt ut ei flisprøve frå kvart prøvetre. Flisprøvene vart tørka i tørkeskap til prøvane var heilt tørr, fuktinnhaldet vart deretter utrekna ved hjelp av tørke/veie metoden.



Figur 21. Naturleg tørking av bjørk i både tildekt velte med dekkpapp, og udekt velte på Lille Eide i Vanylven kommune

Bjørka hadde eit fuktinnhald på ca 47 % ved oppstart av forsøket i november, i august hadde virket eit fuktinnhald ca 30 %. Det var liten forskjell mellom fuktinnhaldet hos udekt og tildekt velte.



**Figur 22. Naturleg tørking av gråor i både tildekt velte med dekkpapp, og udekt velte på Lille Eide i Vanylven kommune.**

Gråora hadde eit fuktinnhald på ca 53 % ved oppstart av forsøket i november 2007, ved avslutning av forsøket i august 2008 var fuktinnhaldet redusert til ca 33 %. Det var liten forskjell i fuktinnhaldet mellom tildekt og udekt velte, men resultatene tyder på fuktinnhaldet har større variasjonar i den udekte velte samanlikna med den tildekte velte gjennom året.



**Tildekt heiltrevelte med dekkpapp på Lille Eide i Vanylven kommune**

### Nedbørsmengde i forsøksperioden

Klimaet kan ha stor innverknad på fuktinnhaldet ved naturleg tørking av virke, tabell 7 gir ein oversikt over nedbørsmengda i forsøksperioden.

**Tabell 7. Nedbørsmengde på Fiskåbygd målestasjon i Vanylven kommune for perioden mai 2007 til juli 2008. (Kjelde: Meteorologisk institutt)**

Måned	Årstall	Nedbør, m.m	Normal, m.m	Differanse, m.m
Mai	2007	115	85	30
Juni	2007	37	95	-58
Juli	2007	174	124	50
August	2007	200	153	47
September	2007	555	263	292
Oktober	2007	279	251	28
November	2007	419	239	180
Desember	2007	235	231	4
Januar	2008	269	173	96
Februar	2008	419	139	280
Mars	2008	178	149	29
April	2008	94	108	-14
Mai	2008	58	85	-27
Juni	2008	223	95	128
Juli	2008	76	124	-48
<b>Sum</b>		<b>3 332</b>	<b>2 314</b>	<b>1 018</b>

I løpet av forsøksperioden mai 2007 til juli 2008 var nedbørsmengda ca 3.300 m.m, ca 1.000 m.m over normalnedbøren.

### Oppsummering av forsøka med naturleg tørking av virke

For å få størst mogleg gevinst med naturleg tørking bør månadane april – juli nyttast, samtidig er det viktig at virket lagrast på luftige plassar med god solinnstråling. Det er utarbeida ei rettleiing for naturleg tørking (Vedlegg 8). Hovudkonklusjonane frå forsøket er:

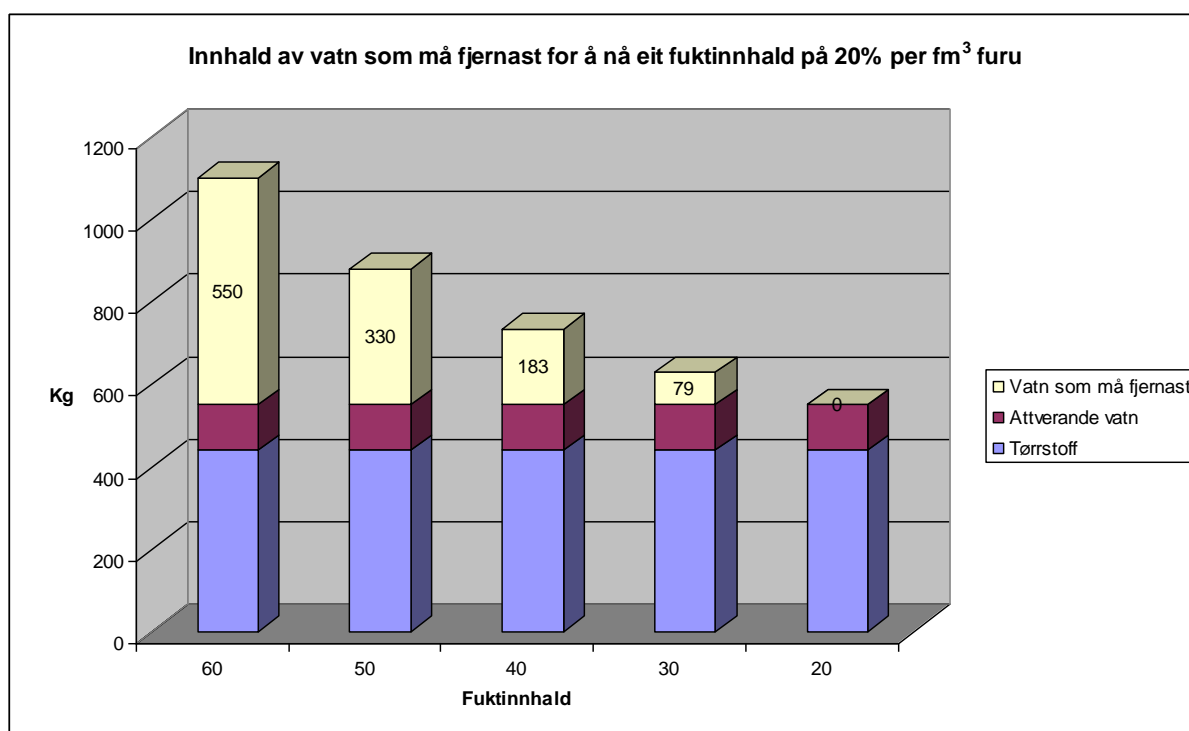
- Ved naturleg tørking av heiltre av lauv over ein sommar kan fuktinnhaldet reduserast til < 35 % uavhengig av om virket fellast på hausten (november/desember) eller på våren (mai)
- Ved naturleg tørking av heiltre av lauv over 2 somrar kan fuktinnhaldet reduserast til < 30 %
- Syrefelling fører til at fuktinnhaldet reduserast med ca 15 % i løpet av ein månad
- Velter som ikkje er tildekt med dekkpapp vil i løpet av hausten/vinteren ta opp fukt slik at fuktinnhaldet igjen nærmar seg utgangsfuktigheita til fersk virke
- Gevinsten ved tildekking av velte er ca 10 %
- Differansen i fuktinnhald mellom udekt og tildekt velte vil oppretthaldast også i den andre tørkesesongen
- Velte kan tildekkast med dekkpapp ved oppretting av velte, eller seinast i august
- Ved oppbygging av velte på hausten/vinteren vil ikkje tildekking med dekkpapp føre til at virket tørkar seinare i sommarmånadane, samtidig vil ikkje tildekt velte ha dei same variasjonane i fuktinnhald som udekt velte har ved store nedbørsmengder
- Ved krav om maks fuktinnhald på 35 % på brenselet er ein avhengig av at alt virke tørkar over ein sommar og tildekkast på hausten for å kunne levere tilfredsstillande kvalitet kommande fyringssesong

### 3.2.5 Mindre tørkeanlegg for brenselflis

Prosjektet har i samarbeid med teknisk planlegging ved Landbruksavdelinga, Møre og Romsdal fylke sett nærare på bruk av mindre tørkeanlegg for brenselflis gjennom eit forprosjekt (Vedlegg 11). Bakgrunnen for arbeidet er at mindre forbrenningsanlegg (tørreflislegg) set store krav til brenselkvaliteten, der fuktinnhald er eit av dei viktigaste kriteria. Samtidig har mindre forbrenningsanlegg som til dømes punktanlegg/nærvarmeanlegg ved skoler, aldersheimar og andre større offentlege bygg det største potensialet for bondevarmeanlegg. Det er derfor viktig at det blir oppretta rutinar som gjer at brenselkvaliteten til mindre forbrenningsanlegg blir tilfredsstillande.

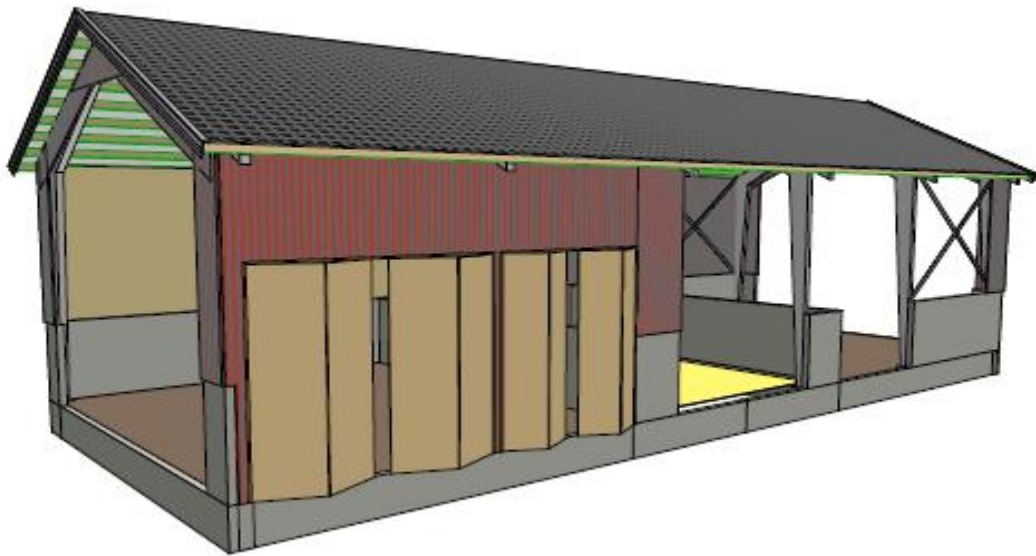
#### Føresetnadar

Forprosjektet har sett nærare på bruk av ei universaltørke med solfangaranlegg til tørking av brenselflis. Det er nytta råstoff av furu som grunnlag for berekningane. Brenselet tørkast ned til 20 % fuktinnhald, dette pga ønskje om lagringsdyktig flis. Gevinsten ved tørrare flis vil vere liten. Det er gjort berekningar på mengde vatn som må fjernast ved ulikt utgangspunkt for fukt (figur 23).



Figur 23. Innhald av vatn som må fjernast for å nå eit fuktinnhald på 20 % per fm<sup>3</sup> furu.

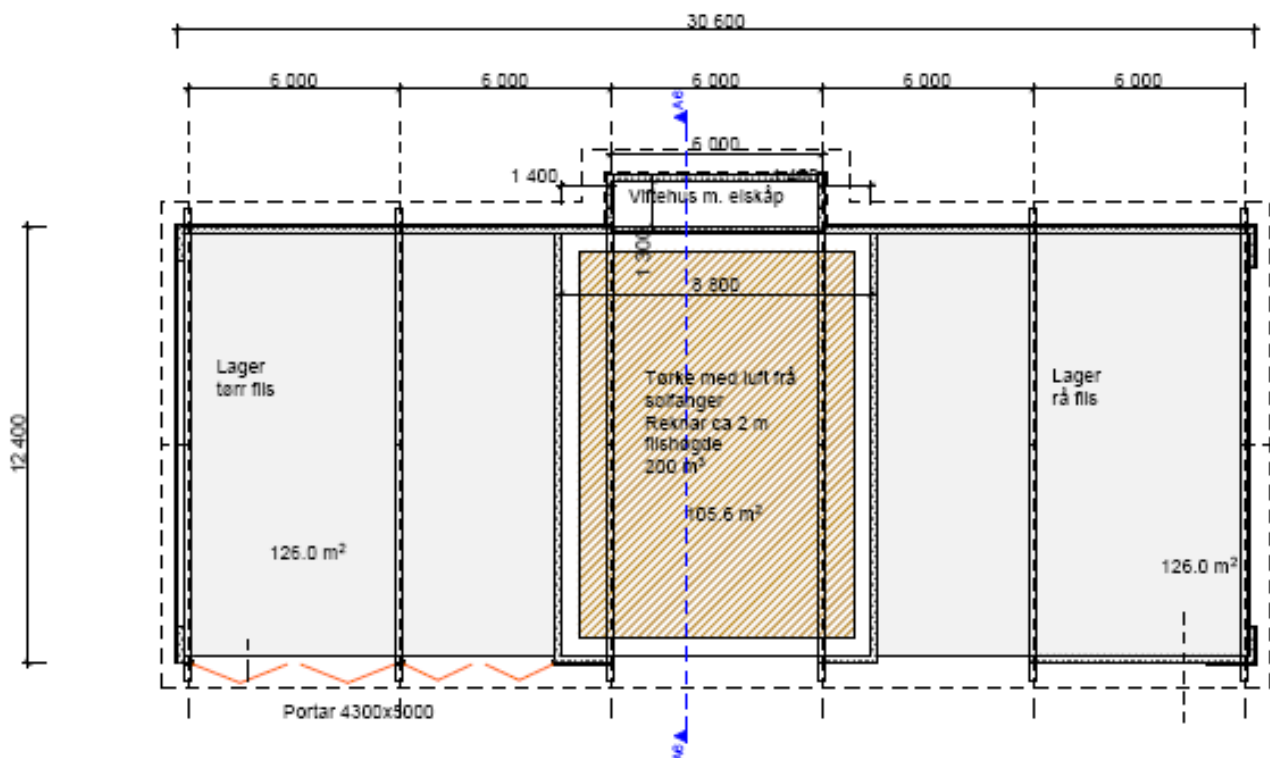
Det er prosjektert eit bygg med ei grunnflate på ca 360 m<sup>2</sup> (Figur 24 og 25) Bygget er delt i eit råflislager på 126 m<sup>2</sup>, tørke på 105,6 m<sup>2</sup> og eit tørreflislager 126 m<sup>2</sup> (nettoareal er oppgitt for dei ulike lagra). Bygget er prosjektert med opne stålbuar for å få god tak høgde. Rafhøgde er 7,5 meter, medan mønehøgda er 10,5 meter. Dette gjev ei tipp høgde midt i bygget på ca 9,5 m. Bygget er prosjektert med solfangaranlegg i taket og langs sørveggen. Forventa byggekostnader er budsjettert til kr 1.450.000 eksklusive mva.



Figur 24. Kombinert bygg med tørrflislager, universaltørke og tørrflislager

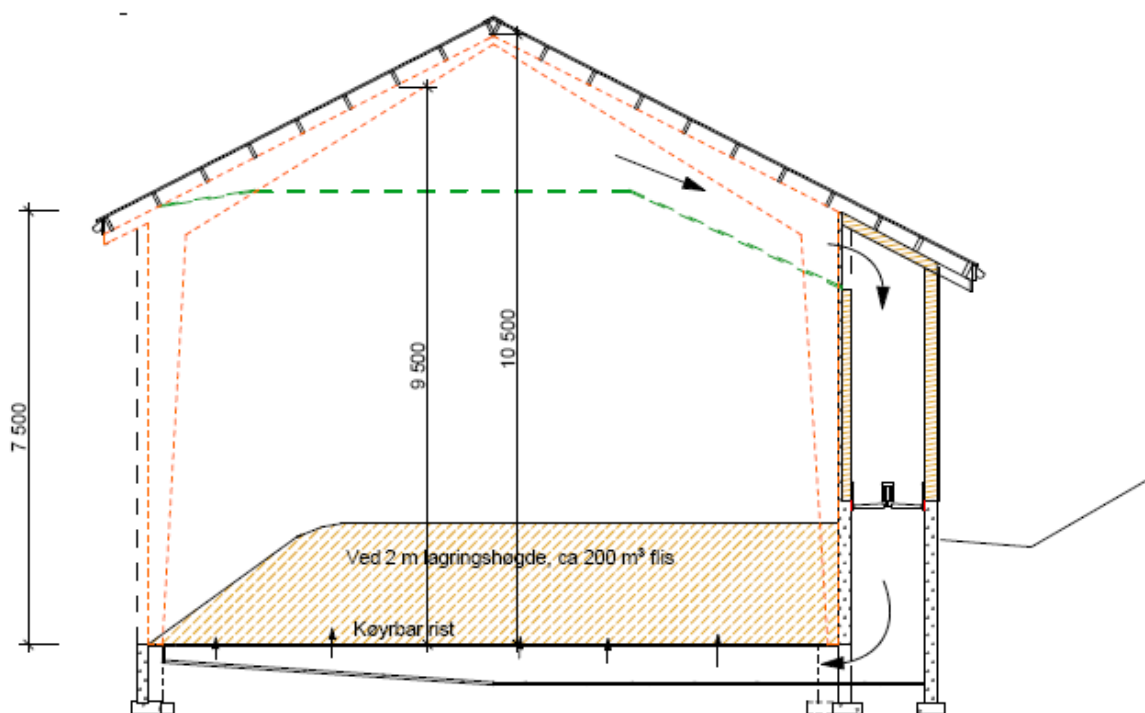
### Lagerplass

Ved 4 meter lagringshøgde av flis både i tørrflislager og våtflislager, samt 2 meter lagringshøgde i tørka er det plass for ca 1.200  $\text{lm}^3$  med brenselflis i bygget. Med utgangspunkt i brenselflis av furu med 20% fuktinnhald og ein fastmasseprosent på 40% vil lagerkapasiteten ved eit innlegg tilsvare ca 1,1 GWH med energi.



Figur 25. Planløyising for kombinert bygg med tørrflislager, universaltørke og våtflislager

Under takplatene er det planlagt ein kanal for tørkelufta. Lufta blir oppvarma ved hjelp av sola og deretter trekt ned i luftkanalen ved hjelp av 2 stk 11 kW aksialvifter. Golvet i flistørka er køyrbart og består av perforerte metallplater som ligg enkeltvis over luftkanalane. Flisa vert lagt inn med 2 meters høgde i tørka, alternativt 3 meter med høy. Ein kan i tillegg gå inn i hovudluftekanalene og stenge av nokre kanalar slik at lufta kan konsentrerast på deler av flishaugen. Ved 2 meters lagringshøgde kan det tørkast ca 200  $\text{lm}^3$  med flis i eitt innlegg (figur 26). Ei universaltørke med køyrbart golv kan nyttast til tørking av både brenselflis, høy, korn og ved.



Figur 26. Snitt universaltørke med køyrbart golv

### Gevinst ved solfangaranlegg

Ved å nytte solfangaranlegg vil lufta bli oppvarma ved hjelp av sola. Gevinsten er avhengig av vêret, og variasjonane kan derfor vere store. I tabell 8 er det teoretiske potensialet for opptak av vatn per  $\text{m}^3$  luft berekna med og utan solfangaranlegg og ved ulike ver forhold.

Tabell 8. Forventa opptak av vatn per  $\text{m}^3$  luft med og utan solfangaranlegg og ved ulike ver forhold.

Kva	Gram vatn/ $\text{m}^3$ luft	Gjennomsnittleg auking av tørketemp.	Merknad
Kaldluftstørke <u>utan</u> solfangaranlegg	1	-	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	1,7	3 grader	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	2,2	5 grader	Solrik og varm sommardag



### Forventa tørketid

Forprosjektet har berekna forventa tørketid ved ulike utgangsfukt på brenselet. Utgangspunktet for berekningane er at det skal tørkast 200 lm<sup>3</sup> med flis i eit innlegg.

- Alternativ 1: Tørking av skogsflis frå 50 % ned til 20 % fuktinnhald (tabell 9)
- Alternativ 2: Tørking av skogsflis frå 40 % ned til 20 % fuktinnhald (tabell 10)

**Tabell 9. Berekna tørketid og strømforbruk ved tørking av skogsflis frå 50 % ned til 20 % fuktinnhald.**

Tørkeanlegg	Tørketid timer	Forbruk strøm kWh	Merknad
Kaldluftstørke <u>utan</u> solfangaranlegg	293	6 453	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	173	3 796	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	133	2 933	Solrik og varm sommardag

Ei kaldluftstørke med solfangaranlegg vil under ein vanleg sommardag bruke ca 4 – 8 døgn avhengig av utgangsfukt for å tørke skogsflisa ned til 20 %.

**Tabell 10. Berekna tørketid og strømforbruk ved tørking av skogsflis frå 40 % ned til 20 % fuktinnhald.**

Tørkeanlegg	Tørketid, timer	Forbruk strøm, kWh	Merknad
Kaldluftstørke utan solfangaranlegg	163	3 585	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	96	2 109	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	74	1 630	Solrik og varm sommardag

### Gevinst ved tørr flis

Fuktinnhaldet i brenselet har stor innverknad på kor stor mengde energi som blir produsert av for eksempel ein lauskubikk med skogsflis. Fuktinnhaldet har innverknad på både energiinnhald i skogsflisa og for utnyttingsgraden til forbrenningsanlegget (tabell 11).

**Tabell 11. Anslag for produsert energi ved eit mindre tørrflisanlegg ved ulike fuktinnhald i skogsflisa.**

Kva	Fuktinnhald i brensel		
	20 %	40 %	50 %
Energiinnhald (kWh) per lm <sup>3</sup> furuflis ved 40% fastmasse	906	854	813
Utnyttingsgrad for biokjel (figur 18)	77 %	73 %	62 %
Brennverdi (kWh) inkl. utnyttingsgrad per lm <sup>3</sup>	697	624	504
Auking i forbruk av brensel i høve til bruk av tørr brensel (20% fukt)		12 %	38 %

Utifrå føresetnadane som ligg til grunn for dette forprosjektet om bruk av mindre tørkeanlegg til skogsflis vil meirverdien i produsert energi pga tørr flis vere større enn forbruket av strøm til tørkeprosessane (tabell 12). Bakgrunn for berekningane er at 1.200 lm<sup>3</sup> med skogsflis tørkast ved 6 innlegg a 200 lm<sup>3</sup> på tørka.

**Tabell 12. Auka energiinnhald i brenselflisa samanlikna med forbruket av strøm for å oppnå tørr brenselflis.**

Kva	Fuktinnhald i brensel			Merknad
	20 %	40 %	50 %	
Forventa brennverdi av 1200 lm <sup>3</sup> i kWh	1 086 624	1 025 024	975 744	
Auking i brennverdi i kWh ved tørking ned til 20 % fuktinnhald	-	61 600	110 880	
Forbruk av strøm i kWh ved tørking ned til 20 % fuktinnhald	-	12 654	22 776	Kaldluftstørke med solfangaranlegg ved ein vanleg sommardag

For å oppnå god lønnsemd og eit driftssikkert forbrenningsanlegg er det ein føresetnad av brenselkvaliteten er i samsvar med krava til forbrenningsanlegg. Ved tørrflisanlegg vil fordelene med tørr flis med fuktinnhald på ca 20 % vere:

- Høgare energiinnhald i brenselet
- Høgare utnyttingsgrad på forbrenningsanlegget
- Redusert utslepp frå forbrenningsanlegget pga betre forbrenning
- Auka leveringstid for forbrenningsanlegget pga redusert behov for vedlikehald
- Lagringsdyktig flis, unngår varmgang og danning av soppsporar i flisa
- Redusert forbruk av flis og dermed mindre transportkostnader

### **Vidare arbeid**

Det krevjast grundigare undersøkingar for å avgjere om kunstig tørking av brenselflis er lønnsamt. Ved mindre forbrenningsanlegg må ein sjå nærare på differansen ved investering i eit tørrflisanlegg kontra eit anlegg som kan nytte fuktigare flis, samtidig må kostnadane knytt til produksjon av kunstig tørka flis kontra naturleg tørka flisa bereknast. Berekningane som er utført i dette forprosjektet inneheld mange føresetnadar. Fleire undersøkingar av korleis fuktinnhaldet i brenselet påverkar utnyttingsgraden til forbrenningsanlegget ville ha gitt verdifulle opplysningar. Samtidig vil det vere svært nyttig med eit nytt tørkeanlegg for å få sikrere data om flistørking i vestlandsklima. Forhold som det bør gjerast vidare arbeid på er mellom anna:

- Mottrykk i flistørka ved ulike lagringshøgde og ulikt kutta flis
- Fleire registreringar på effekt av solfangar
- Kostnadsanalysar ut frå faktiske kostnader.

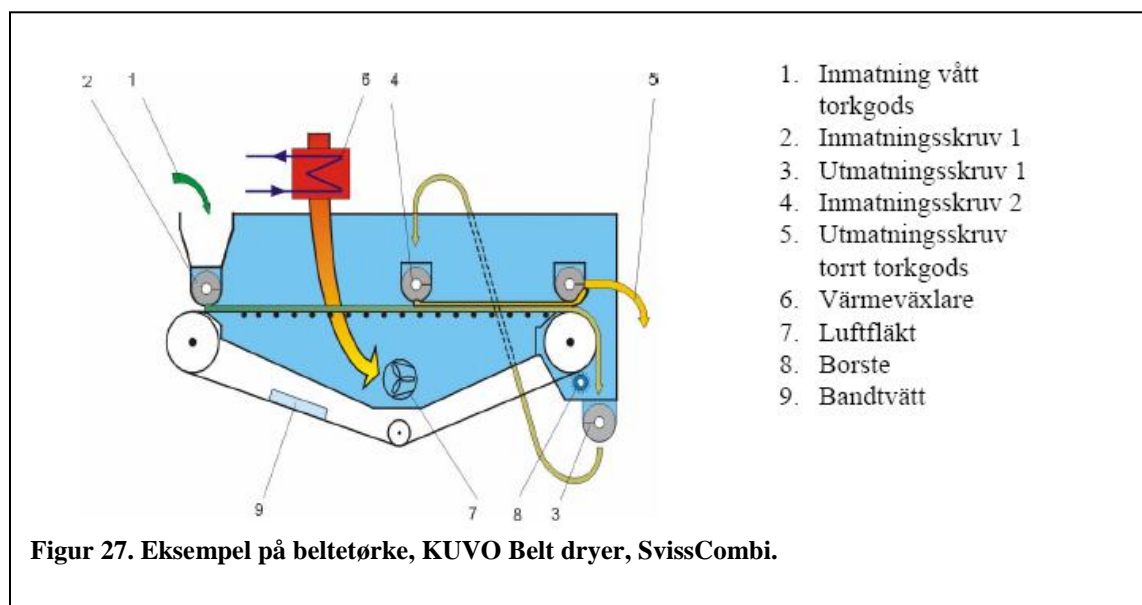
### 3.2.6 Større tørkeanlegg for biobrensel

Gjennom studiet ”Use of wood fuel for heat production” har prosjektet i samarbeid med Sunndal Energi AS sett nærare på bruk av spillvarme frå Hydro Aluminium Sunndal AS til å tørke biobrensel. Noe av spillvarmen blir nytta i eit utbygd fjernvarmeanlegg på Sunndalsøra, men det er framleis store mengder unytta energi tilgjengeleg (tabell 13). Temperaturen på vatnet frå spillvarmen er ca 95 °C.

**Tabell 13. Potensial for tørking av flis frå 55 % til 10 % fuktinnhald ved å nytte tilgjengeleg spillvarme frå Hydro Aluminium Sunndal AS.**

Periode	Tilgjengeleg varme MW	Produksjon kapasitet Tonn/time		Årleg kapasitet i tonn (7000 timer)	
		Våt flis	Tørr flis	Våt flis	Tørr flis
1.April - 1. oktober	7	14,0	7,0	77 000	38 500
1. oktober - 1. April	4	8,0	4,0		

Årleg kapasitet til tørking av flis ved å nytte spillvarmen frå Hydro Aluminium Sunndal AS er ca 80.000 fm<sup>3</sup> med furu. I følge Värmeforsk i Sverige (Torkning av biobränslen ved spillvarme) er beltetørke (figur 27) best egna ved bruk av spillvarme til tørking når temperaturen er < 100 °C.



### **3.3 Gevinst ved eit opent vegnært landskap**

Eit opent vegnært landskap gir mange positive effektar:

- Auka trafikktryggleik
- Reduksjon i tal viltpåkjørslar
- Betre utsikt
- Auka trivsel ved ferdsel langs vegane

Bilde før og etter rydding visualiserar effekten av utsiktsrydding langs veg. Eksempla nedafor viser bilde før og etter rydding gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner”, bilda er teke på same plass.



**Rydding i Volda kommune**



**Etter utsiktsrydding i Volda kommune**





**Før utsiktsrydding i Vanylven**



**Etter utsiktsrydding i Vanylven**





**Før rydding av viltutsett strekning i Sunndal**



**Etter rydding av viltutsett strekning i Sunndal**





**Før utsiktsrydding i Vanylven**



**Etter utsiktsrydding i Vanylven**

### 3.3.1 Viltpåkjørsler

Vegetasjonen langs veger kan ha stor innverknad på tal påkjørte dyr. Ved eit opent landskap langs vegen kan ein gjere sideterrenget meir oversiktleg og auke mulegheita til å oppdage vilt i nærleiken. Området vil i tillegg bli mindre attraktivt for hjorteviltet på grunn av fjerning av kratt, buskar og trær langs vegen. På uversiktlege strekningar kan ein gjere området mindre attraktivt ved å styre kryssingar til meir oversiktlege strekningar.

Gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” har det blitt rydda nokre eksempelstrekningar som har vore utsett for viltpåkjørsler. For å sjå nærare på effekten ved skogrydding i høve til viltpåkjørsler er det valt ut to strekningar; ein i Halså og ein i Surnadal kommune.

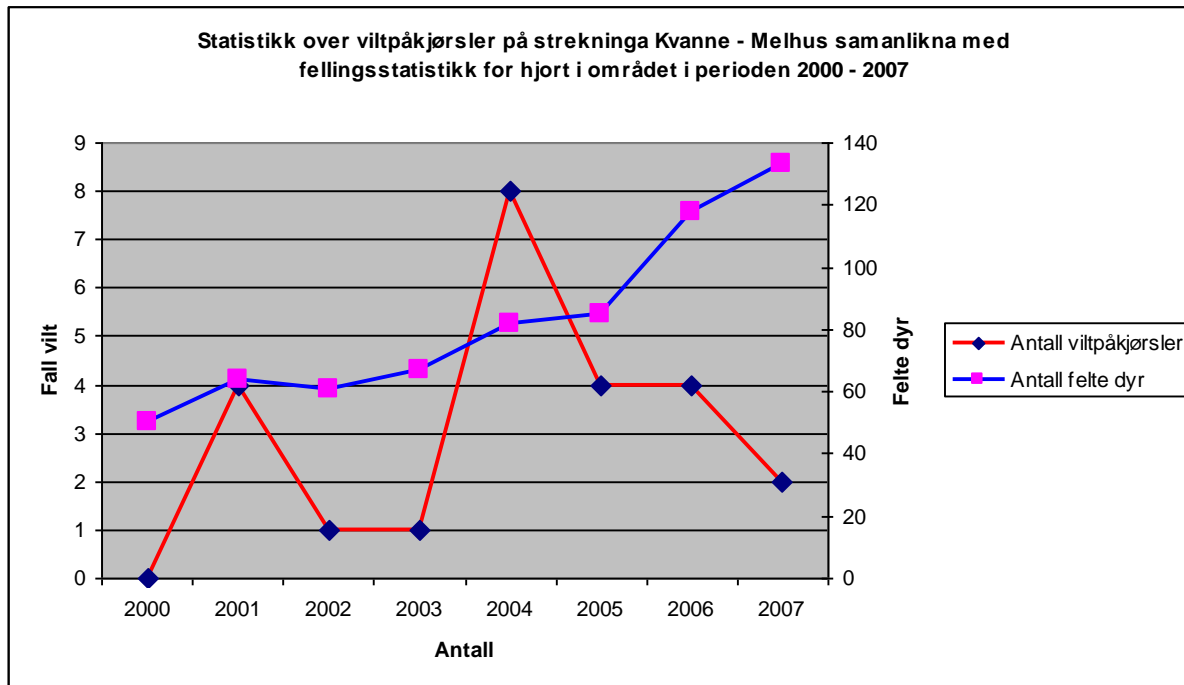
#### Metode

Felles for alle vegstrekningane som har vorte rydda med tanke på å redusere viltpåkjørsler er at dei hadde tett vegetasjon nær vegbane, enten langs den eine sida av vegbanen, eller langs begge sider. Tiltaksbredde ved rydding av viltutsette strekningar gjennom prosjektet har vore 15 - 20 meter frå vegkant. Vegetasjonen er fjerna heilt i ei breidde på 6- 10 meter, mens dei resterande 10 – 14 meter utføres avstandsregulering og oppkvisting ved behov (Vedlegg 2).

#### Eksempelstrekning i Surnadal kommune

I Surnadal kommune vart det hausten 2006 rydda skog langs RV 65 på strekninga Melhus – Kvanne. Det vart rydda skog på begge sider av vegen langs ei strekning på ca 1.350 meter der det var nødvendig. Tiltaket hadde ein kostnad på kr 48.000 eks. mva.

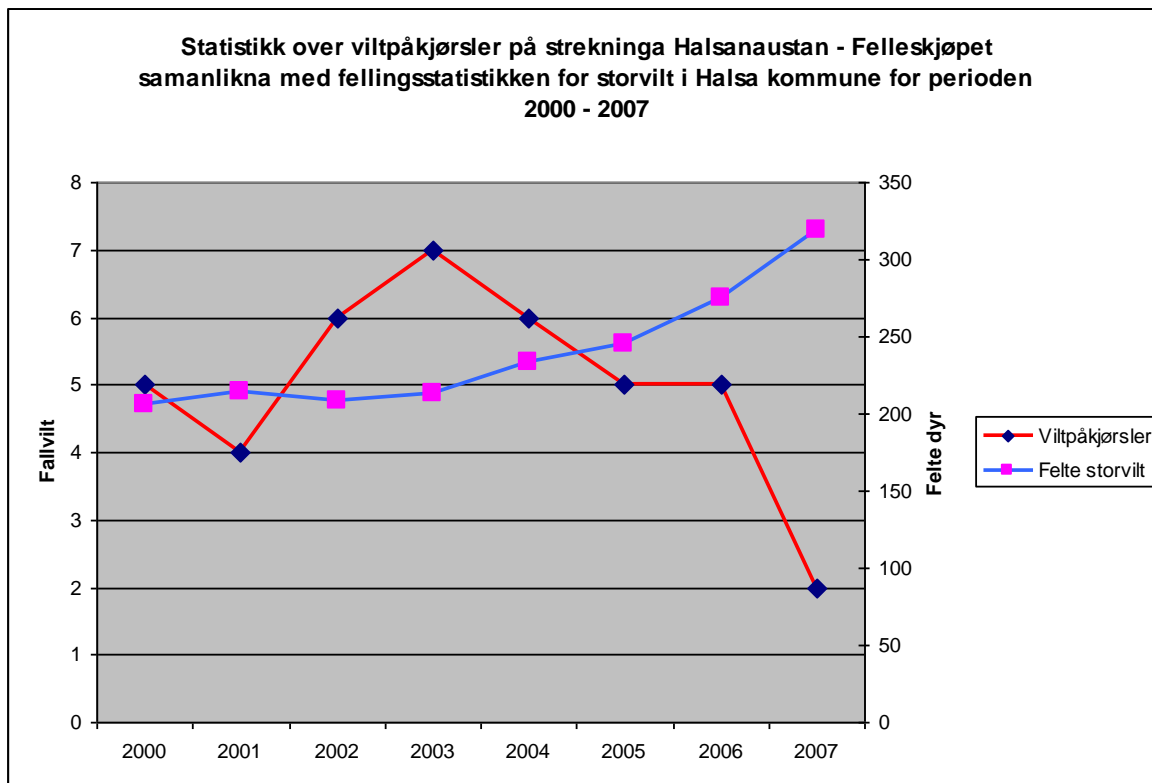
Etter utført rydding har tal viltpåkjørsler blitt redusert med 50 % i området. Samtidig viser fellingsstatistikken for hjort i området at det har vore ein vekst i hjortebestanden (figur 28).



Figur 28. Statistikk over viltpåkjørsler på strekninga Kvanne – Melhus i Surnadal kommune samanlikna med fellingsstatistikken for hjort i området i perioden 2000 - 2007 (kjelde: Surnadal kommune).

### Eksempelstrekning i Halså kommune

I Halså kommune vart det hausten 2006 rydda skog langs E-39 på strekninga Halsånaustan – Felleskjøpet. Det vart vekselvis rydda skog på begge sider av vegen langs ei strekning på ca 1.450 meter. Tiltaket hadde ein kostnad på ca 16.500 kr. Etter utført rydding har tal viltpåkjørsler blitt redusert med 60 %. Samtidig tyder fellingsstatistikken for storvilt at det har vore ein vekst i bestanden (figur 29).



Figur 29. Statistikk over viltpåkjørsler på strekninga Halsånaustan - Felleskjøpet i Halså kommune samanlikna med fellingsstatistikken for storvilt i kommunen for perioden 2000 - 2007 (kjelde: Halså kommune).

### Gevinst

På strekningar kor hjorteviltet har nytta vegen som transportkorridor og kantvegetasjonen som beiteområde, har rydding gitt gode resultat. Erfaringane gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” viser til ein reduksjon i tal viltpåkjørsler på mellom 50 – 60 % på utsette strekningar i Halså og Surnadal kommune. Handbok 242 om veger og dyreliv frå Statens Vegvesen viser til at tal påkjørsler har blitt redusert med over 60 %. Det er nødvendig med vedlikehaldsrydding når krattet når ein høgde på ca 1 meter for å oppretthalde effekten i høve til viltpåkjørsler.

Hypigheita av viltpåkjørsler blir samtidig påverka av ein rekke andre faktorar enn skogtilstanden. Døme på andre faktorar er størrelse på viltbestanden, farten til bilistane, snødjupne, trekkruter og lagring av rundballar nær veg. For å oppnå størst mulig effekt bør derfor skogrydding skje i samanheng med andre tiltak som for eksempel skilting og flytting av lagringsplassar for fôr nær veg.

### 3.3.2 Estetikk

Gjennom å rydde og opne kulturlandskapet langs fleire konkrete vegstrekningar har prosjektet fått mykje positive tilbakemeldingar. Spørjeundersøkingane som Bygdeforskning har utført etter oppdrag frå prosjektet, viser at eit opent vegnært landskap opplevast som positivt, både for innbyggjarar, turistar og andre. Koplinga mellom trafikksikkerheit, opent landskap og bruk av virke som råstoff til biobrensel blir ofte omtala som eit kinderegg. Det har derfor vore stor merksemd frå både politikarar og media rundt problemstillingane i prosjektet.

### 3.4 Andre erfaringar

Eit opent vegnært landskap kan gje synergjar til mange ulike samfunnsinteresser. I tillegg til synergiane som er nemnt tidlegare så vil også eigarane av kraft- og telefonledning oppnå ein effekt der ledningane går langs vegbanen, ein reduksjon i viltpåkjørslar vil igjen gje positive synergjar for forsikringsselskap pga redusert skadeutbetalingar.

Prosjektet tok derfor tidlig kontakt med ulike forsikringsselskap for å undersøke om det var interesse for delfinansiering av rydding av strekningar som var utsett for viltpåkjørslar, samtidig vart aktuelle kraftselskap og Telenor kontakta. Tilbakemeldingane frå forsikringsselskapa var at dette låg utafor deira ansvarsområde. Kraftselskap og Telenor utførar rydding langs deira linjer i løpet av ein tidsperiode, utfordringa er derfor å synkronisere deira rydding med den ønskja utsiktsryddinga. Gjennom prosjektet har det ikkje vore eit slikt samarbeid, men ved langsiktig planlegging bør dette vere muleg å oppnå.

#### 3.4.1 Barrierar for opent vegnært landskap

Gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” har ein sett at dei største barrierane for eit opent vegnært landskap er:

- Liten tilgang på midlar
- Eigedomsstruktur
- Terreng
- Uegna utstyr
- Virke med liten verdi

Landskapspleie av dei vegnære areala krev anna skjøtsel enn ordinær skogsmark. Det er blant anna nødvendig med stubbebehandling, stammekvisting, sikkerheitstiltak og eit mindre tal tre per dekar for å oppnå ønskja effekt. Dette gjer at skogrydding i det vegnære kulturlandskapet er kostbart og treng finansiering sjølv om virket blir nytta. Samtidig er det ingen faste budsjettmidlar for utsiktsrydding. Dette gjer at det stor konkurranse om midlar til skogrydding langs veg i høve til ordinær drift og vedlikehald av vegen og ordinær bruk av landbruksmidlar.

Langs vegane eig Statens Vegvesen minimum 3 meter frå vegkant, for å oppnå ønskja effekt er ein avhengig av ei breiare ryddesone. Dette gjer at ein må ha avtale med grunneigarar som blir omfatta av ryddinga. Denne prosessen er arbeidsam og tidkrevjande. Langs strekningar med mange grunneigarar, kan det oppstå utfordringar når kvar enkelt grunneigar ønskjer virket på sin eigen eigedom til eige bruk. Ved utnytting av virke som råstoff til skogsflisproduksjon vil ein samhogst på tvers av eigedomsgransene vere effektivt. Ordningar som gir grunneigarane erstatning for virket bør derfor opprettast.

Terrenget langs vegane er ofte ulendt og bratt, noko som gjer arbeidet vanskeleg. Utstyret som blir brukt til rydding langs veg i fylket har ofte for liten rekkevidde. Samt at terrenget ofte gjer køyring i terrenget vanskeleg. Det hadde derfor vore ønskjeleg at entreprenørar kunne ha investert i tyngre utstyr med større rekkevidde. For at det skal vere økonomisk forsvarleg å gjere tyngre investeringar, krevjast det ei langsiktig satsing med øyremerka midlar. Men situasjonen er ikkje svart kvitt, i løpet av prosjektida har entreprenørar med landbruksbakgrunn spesialisert seg på utsiktsrydding og gjort tyngre investeringar i eigna utstyr.

### **3.5 Øyremerka midlar til utsiktsrydding**

Erfaringane frå prosjektet ”Frå kratt til kroner” viser at sjølv om virket frå vegkanthogst blir nytta som råstoff til brenselproduksjon vil dette ikkje finansiere ryddekostnaden. Men gje eit bidrag slik at andre midlar kan nå lengre. Ein er derfor avhengig av ei finansieringsordning for å vidareføre utsiktsrydding langs veg.

Det eksisterar i dag ikkje nokon fast budsjettpost for utsiktsrydding langs veg verken innan samferdsle, landbruk eller reiseliv. Dersom utsiktsryddinga skal bli ei vidare og varig satsing, er det såleis heilt påkrevd med nye, nasjonale budsjettpostar til utsiktsrydding langs veg. Statens vegvesen har signalisert sterkt at dersom det ikkje vert løyvd nye midlar til utsiktsrydding langs veg, så ønskjer dei ikkje ei vidare satsing på utsiktsrydding då budsjetta deira er svært stramme.

Med bakgrunn i erfaringane gjennom prosjektet ”Frå kratt til kroner” og prosjektet ”Opne landskap” i Sogn og Fjordane sendte landbruksdirektørane i begge fylka ein søknad den 7. mars 2008 til Landbruks- og Matdepartementet der LMD saman med Samferdselsdepartementet og Nærings- og handelsdepartementet vart oppfordra til å ta tak i utfordringane. Det vart til saman søkt om 6 millionar kroner fordelt over 2 år til praktisk utføring av utsiktsrydding langs veg i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylke.

Den 11. juli 2008 gav Landbruks- og Matdepartementet Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylke løyving om 2 millionar kroner for gjennomføring av bioenergiprojekt. Tildelinga av pilotprosjektmidlane skal nyttast for å utvikle effektiv logistikk og lønsame verdikjedar knytt til uttak av råstoff til biobrensel frå skog, kulturlandskap og vegkantar. Det nye prosjektet vil bli gjennomført i samarbeid med næringsaktørane i bioenergibransjen. Målet med prosjektet er å få testa ut ulike driftsopplegg for produksjon av skogsflis frå blant anna vegkanthogst. Gjennom arbeidet vil ein kunne hauste erfaringar med verdikjeder som kan effektivisere og redusere produksjonskostnadene. Samtidig vil resultatata frå prosjektet nyttast til foreslå nye støtteordningar.



## 4. Forslag til handlingar som følgje av prosjektet

### Oppretting av faste budsjettpostar for utsiktsrydding

Det er her viktig å skilje mellom rydding av skog i høve til trafikksikkerheit og i høve til utsikt. Statens Vegvesen finansierer rydding av skog i høve til trafikksikkerheit, mens det ikkje eksisterar nokre faste budsjettpostar for utsiktsrydding langs veg, verken innan samferdsle, landbruk eller reiseliv. Virket frå vegkanthogst vil ikkje ha stor nok verdi til å finansiere hogsten. Det er derfor nødvendig med oppretting av faste budsjettpostar for utsiktsrydding skal ein oppnå eit opent landskap langs utvalte strekningar.

Samtidig er det viktig å sjå på dei positive effektane ved utsiktsrydding; auka trafikksikkerheit, enklare drifts- og vedlikehald av vegnettet, færre viltpåkjørslar, estetikk, auka opplevingsverdi og næringsutvikling. Viss ein i tillegg klarar å utnytte virket frå utsiktsrydding langs veg som råstoff til biobrensel så bør utsiktsrydding vere samfunnsøkonomisk lønnsamt på sikt.

### Organisering av utsiktsrydding

Statens Vegvesen utfører rydding av skog langs veg i høve til sine drifts- og vedlikehaldskontraktar. I desse kontraktane er skogrydding av siktsoner for forbikøyring, siktsoner i kryss med meir inne som ein del av kontraktgrunnlaget. Prosjektet har gode erfaringar med å nytte administrasjonen i kommunane til gjennomføring av utsiktsrydding. Fagleg dyktigheit kombinert med lokalkunnskap har gitt effektivt utført arbeid. Ved ein eventuell oppretting av faste budsjettpostar til utsiktsrydding, bør det diskutert kven som får ansvaret med gjennomføringa. Statens Vegvesen eller kommunane. Eit samarbeid mellom aktørane er uansett nødvendig.

Viss kommunane blir oppdragsgjevar kan ordninga med midlar til utsiktsrydding organiserast på lik linje med andre tilskottsordningar innan landbruket der fylket delar midlane ut til kommunane. Kommunane melder da inn behov for rydding av konkrete strekningar innan ein fastsett frist. Landbruksavdelinga på fylket i samarbeid med Statens Vegvesen vel ut strekningar etter nytte - kost metoden og løyvar midlar til praktisk rydding. Kommunane får tilbakemelding og ein frist for utføring av ryddinga.

### Utveljing av strekningar for utsiktsrydding

Attgroinga langs dei vegnære areala er enorm. Det vil derfor vere ein utopi å forvente at alle desse strekningane blir rydda. Samtidig krev rydda strekningar oppfølging med ny vedlikehaldsrydding i løpet av nokre år. Det er derfor viktig at ryddinga blir konsentrert langs lengre samanhengande strekningar der ein oppnår mye utsikt ved liten ryddebredde, samt til viktige utsiktspunkt som til dømes ved attraksjonar, rasteplassar og ved ferjekaier.



### **Viltpåkjørsler**

Erfaringane gjennom prosjektet viser at rydding av skog langs viltutsette strekningar har stor effekt i høve til viltpåkjørsler. Dette er i samsvar med erfaringane bak Statens Vegvesen si handbok nr 242 om veger og dyreliv. Ved rydding i høve til viltpåkjørsler er det ofte nødvendig med ei ryddebredde på ca 20 meter frå vegkant. Dette krev eit samarbeid på tvers av eigedomsgrensene.

#### ➤ Forslag til handling:

For utveljing av utsette strekningar nyttast lokalkunnskap samt at kommunane nyttar hjorteviltregisteret for registrering av fallvilt. Driftarane av Statens Vegvesen sine Drifts- og vedlikehaldskontraktar, ettersøkskvipasjar, kommunane og andre som får melding av påkøyrt dyr nytter same registreringsskjema for fallvilt.

Kommunane i dei ulike områdene for Drifts – og vedlikehaldskontraktane til Statens Vegvesen samlast til felles møte med byggeleiaren minimum ein gong i året. Under dette møtet legg kommunane fram oversikt over utsette viltstrekningar, samtidig legg Statens Vegvesen fram ein plan over vegstrekningar som planleggast rydda for kommande år i sine Drifts- og vedlikehaldskontraktar. Målet med møtet er å bli samde om felles rydding på utsette strekningar. I tillegg får Statens Vegvesen moglegheit til å legge inn områdene i framtidige Drifts- og vedlikehaldskontraktar.

### **Bruk av virke frå vegkanthogst til brenselproduksjon**

Utsiktsrydding langs ei vegstrekning kan omfatte mange grunneigarar. For effektiv utkøyning bør heiltrevirke av lauvtre samlast saman i ei felles lunne uavhengig av eigedomsgrensar. Oppkvisting av mindre virke til vedproduksjon og fordeling av virke i lunner i høve til eigedomsgrensar er arbeidskrevjande og vil fordyre arbeidet. Det bør derfor opprettast ordningar som gir grunneigar erstatning av virkesverdi slik at effektive verdikjeder kan opprettast uavhengig av eigedomsgrensar.

### **Vidareutvikling av effektive verdikjedar for uttak av råstoff til skogsflisproduksjon**

Ein av dei største barrierane for vidare utvikling av bioenergiindustrien i Møre og Romsdal er tilgjengeleg råstoff til ein konkurransedyktig pris. Vi har store mengder kubikkmasse ståande i fylket, men utfordringa er oppretting av effektive verdikjeder for uttak av råstoffet.

Råstofftilgangen til brenselproduksjon er relatert til vanleg uttak av tømmer til skogindustrien. Både kystskogbruksmeldinga og strategiplanen for skogbruket i Møre og Romsdal har utarbeida tiltaksplanar for auka hogst i fylket. Gjennom løyving til nytt prosjekt frå LMD vil ein få erfaringar med kostnader knytt til produksjon av skogsflis frå ulike råstoff. Erfaringane bør nyttast til å sjå nærare på etablering av tilskottsordningar for uttak av virke med mindre dimensjonar frå attgrodd kulturlandskap. Samtidig vil ein gjennom arbeidet få auka kompetanse om gode verdikjedar for uttak av råstoff til brenselproduksjon.

### **Brenselkvalitet**

Eigarar av brenselanlegg må etablere standardar som skildrar krav til brenselkvalitet som skal nyttast på anlegget. Det eksisterar eksemplar på standardar og nye er under utvikling. Disse standardane gir føringar for kva slag råstoff som kan nyttast ved anlegget og krav til brenselleverandør.

Virke frå vegkanthogst inneheld ofte grus og støv frå vegen. Dette gjer at oskeinnhaldet og slitasjen på hogstutstyr/flishoggar er større enn ved bruk av vanleg skogsvirke. Erfaringane frå tørkeprosjektet viser at heiltre av lauv kan oppnå ein lågare fuktinnhald enn 35 % ved naturleg tørking over ein sommar ved god lufttilgang og solrike plasser. Utfordringane ved vegkanthogst er at det kan vere uttak av både heiltre og GROT. Innblanding av GROT i velta fører til auka fuktinnhald og krav om våtflisanlegg for å nytte slikt virke som råstoff til brenselflis.

Hoggarar med rist må nyttast for å unngå stikkarar i brenselflisa ved bruk av heiltre, bakhon og GROT som råstoff til brenselproduksjon. For effektiv produksjon av skogsflis frå GROT krevjast det hoggarar med matebord. Dette er hoggarar med stor kapasitet og høg innkjøpskostnad. For oppnåing av god lønnsemd bør hoggarane tilby teneste i større regionar.

### **Val av brenselanlegg**

Ved mindre forbrenningsanlegg til skogsflis bør det veljast anlegg som kan nytte brensel med fuktinnhald opp til 40 %. Ved større forbrenningsanlegg til skogsflis bør våtflisanlegg som kan nytte brensel med fuktinnhald over 40 % veljast.

Brenselanlegg har ei levetid på ca 15 - 20 år, det er derfor viktig at ein ved val av anlegg tar omsyn til kva type råstoff som blir tilgjengeleg. Det er derfor viktig med analyser av tilgjengeleg råstoff og val av brenselkvalitet som grunnlag for val av anlegg.

Naturleg tørking er den billegast metoden for å redusere fuktinnhaldet i virket og bør derfor nyttast i størst mogleg grad. Erfaringane med naturleg tørking av virke tilsei at fuktinnhald kan reduserast til ca 35 % ved naturleg tørking av heiltre av lauv over ein sommar. GROT blir nytta som brensel i stor skala i våre naboland. Bortsett frå på austlandet er GROT lite nytta som råstoff til brensel i Noreg i dag. For å kunne auke avverkinga på vestlandet er ein avhengig av å nytte taubaner for å ta ut deler av virket. Ved bruk av taubaner blir virket frakta ned ukvista og hogstavfallet blir samla opp ved standplass. GROT kan derfor bli eit råstoff som kan nyttast til brensel også på våre kantar. Ved etablering av større brenselanlegg bør derfor våtflisanlegg veljast. Dette vil gje ein større fleksibilitet for fuktinnhald i brenselflis.

### **Oppretting av tilskottsordningar for uttak av virke med mindre dimensjonar som råstoff til brenselproduksjon**

Uttak av råstoff frå yngre produksjonsskog samt attgrodd kulturlandskap inneheld virke med mindre dimensjonar. Dette gjer at dette virket har høgare kostnader knytt til uttak og oppflising enn vanleg skogsvirke til produksjon av brenselflis. Det bør derfor opprettast eit tilskott som utjamnar forskjellen i produksjonskostnadar lik ordningar dei har i Finland. I Finland gis tilskott til både uttak av heiltrevirke frå skogen og til oppflising.

## Vedlegg 1: Deltakarar i dei kommunale arbeidsgruppene i prosjektet "Frå kratt til kroner"

### Halsa kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Solvår Skogen Sæterbø	Leiar	Kommunestyremedlem
Oddbjørn Fjærli	Medlem	Halsa Skogeigarlag
Jan Erik Glåmen	Medlem	Halsa Bondelag
Einar Nelvin Botten	Medlem	Halsa Bonde og Småbrukarlag
Erlend Snøfugl	Sekretær	Halsa kommune - Skogbrukssjef

### Surnadal kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Mons Otnes *	Leiar	Surnadal kommune - Ordførar
Harald Bredeesen	Medlem	Surnadal kommune - Næringsjef
Tore Gjul	Medlem	Surnadal kommune - Skogbrukssjef
Per Gunnar Sande	Medlem	Leiar i Surnadal skogeigarlag
Arild Solenes	Medlem	Leiar i Todalen skogeigarlag
Nils Magnar Torvik	Medlem	Medlem i Surnadal og Rindal bonde og Småbrukarlag
Ivar Egil Gjøra	Sekretær	Surnadal kommune

\*Mons Otnes tok over for Bergsvein Brøske frå oktober 2007.

### Sunndal kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Nils H Sæther		Øksendal skogeierlag Bygdeservice Øksendal
Marit Hjellmo		Kommunestyremedlem
Ola Dag Sæsbøe		Sunndal skogeierlag, Allskog BA
Tarald Thorshov	Sekretær	Sunndal kommune - Skogbrukssjef

### Neset kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Mimi Bang		Neset Reiseliv
Olav Rød		Neset Bondelag
Olav Finnset		Neset Skoglag og Neset Bioenergi
John Walseth	Sekretær	Neset kommune - Skogbrukssjef

## Rauma kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Rune Horvli	Sekretær	Skogbrukssjef i Rauma kommune
Leif Holmedal		Rauma Bonde- og småbrukarlag
Anders Øverbø		Rauma Bondelag
Rolf Ivar Moen		Rauma Skogeigarlag
Pia Geirsdatter Siem		Hovudutval for utbygging, teknisk drift, natur og miljø

## Volda kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Ingrid Opedal	Leiar	Nynorsk kultursentrum – Tunvert og politikar
Per Ernst Lundberg	Medlem	Volda kommune - Næringssjef
Ingvald Skårland	Medlem	Sjølvstendig næringsdrivande
Roger Nedreklepp	Sekretær	Volda kommune – Fagkonsulent skog

## Vanylven kommune

Namn	Stilling	Etat/organisasjon
Magne Løvoll	Leiar	Leiar i Driftsutvalet
Sigurd Rovde	Sekretær	Vanylven kommune, landbrukskontoret
Knut-Aksel Thunem	Medlem	Vanylven og Syvde Bondelag , Northun AS

# Skjøtsel av det vegnære landskapet



Ved skjøtselstiltak er det viktig at det er utarbeida ein plan for korleis området skal holdast opent etter utført rydding. Tiltaka krev ofte skjøtsel av både Statens Vegvesen sin grunn og privat grunn, dette gjer eit samarbeid nødvendig. Hugs å inngå avtale med grunneigarar som blir omfatta av tiltaket før igangsetting. Eit opent vegnært landskap gir mange positive effektar, blant anna auka trafikksikkerheit og utsikt.

## Utsiktsrydding

Tips for utveljing av strekningar for utsiktsrydding:

- **Rydd lengre samanhengande strekningar**
  - Gir større oppleving og reduserte kostnader
- **Prioriter de mest trafikkerte strekningane**
- **Rydd strekningar som gjev mest utsikt for pengane**
  - Smale områder mellom veg og vatn/kulturlandskap
  - Rettstrekningar eller slake yttersvingar
  - Områder med låge driftskostnader
- **Vel områder som gjev verdifull utsikt til naturområder eller andre attraksjonar**
- **Unngå utsiktsrydding der det kan redusere trafikksikkerheita**
  - Langs smale vegar, skarpe svingar, stup og nær tunelloppningar
- **Vis omsyn og unngå rydding der det kan gje negative konsekvensar som til dømes rundt bustadar, badeplassar, erosjonsutsette og verna områder**



Ved utsiktsrydding er det viktig å sette igjen enkelte tre for å unngå eit opent landskap, prioriter tre som rogn, bjørk, svartor, alm, ask og furu. I område der det ikkje planleggast beiting bør det gjennomførast stubbebehandling for å unngå nye stubbeskott. Stammekvisting vurderast av attstående tre for å gje betre utsikt. Merk gjerne tre som skal settast igjen med merkeband før hogsten settast i gang.



## Viltutsette strekningar

På strekningar der hjortevilt har nytta vegen som transportkorridor og kantvegetasjonen som beiteområde vil rydding gje gode resultat. Erfaringar gjennom prosjektet og Statens Vegvesen (Handbok nr 242) viser at vilt påkjørsalar kan reduserast med meir enn 50 % etter rydding. Eit opent landskap vil gjere sideterenget meir oversiktleg og auke mulegheita til oppdage vilt i nærleiken.



Ryddebredda varierar med utforminga av terrenget og vegbanen, men vanleg bredde vil vere ca 20 meter frå vegkant. Vegetasjonen fjernast heilt i ei bredde på 6-10 meter frå vegbanen. For å oppnå sikt innover i skogen bør det ved behov gjennomførast avstandsregulering og stammekvisting av attstående tre i ei bredde på ca 10-14 meter. Hogstavfall bør fjernast for å unngå beiting etter rydding. Gjennomfør stubbebehandling. Når krattet veks opp igjen til ca 1 meter er ein avhengig av å gjennomføre ny rydding for å oppretthalda effekten i høve til vilt påkjørsalar.

## Kvalitetsproduksjon av lauv

Gjengroingsareal i det vegnære landskapet og i kulturlandskap består ofte av lauvskog. Lauvskog er ein aukande ressurs og kan gi grunnlag for et vidt spekter av skogprodukt og lokal verdiskaping. Skjøtsel av lauvskog er intensiv. Lauvet krev meir av både kunnskap og innsats hos skogeigar enn den tradisjonelle skjøtselen av våre bartreslag. Ved korrekt skjøtsel av lauvskog vil dette gje eit meir velpleidd landskap samt produksjon av betre kvalitet.



## Bioenergi

Virke frå utsiktsrydding kan nyttast både til ved og som råstoff til produksjon av brenselflis. Uttak av heiltre (stamme inkl. greiner og topp) vil auke uttaket av råstoffet med 20-50%, i tillegg vil ryddekostnadane reduserast. Virke transporterast til lunneplass så nær hogstplass som mogleg pga lav fastmasseprosent. Virket bør tørkast naturleg over ein sommar før det nyttast som brenselflis.

## Krav til sikkerheit

Alle som arbeidar langs veg må ha godkjent sikkerheitskort, i tillegg må ansvarleg utøvør ha gjennomført kurs om arbeidsvarsling. Avklarast med Statens Vegvesen før igangsetting av arbeidet.

## STAMMEKVISTING

Både med rydding for utsikt, vilt og kvalitetsproduksjon av virke er stammekvisting aktuelt. Dette vil føre til betre sikt, samstundes som ein aukar virkesverdien på dei trea som står att. For best resultat bør stammekvisting gjennomførast i to omgangar.

### Grønkvisting

- Grønkvisting bør gjennomførast på ettervinteren og våren, og avsluttast når sevjen begynner å gå
- Kvisting bør gjennomførast første gang når diameter i brysthøgde er ca 7-10 cm, og før greina er 20—25 mm tjukk.
- Etter kvisting skal minst 50 % av trehøgda ha grøn krone

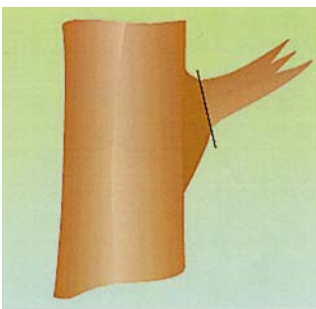
### Tørrkvisting

- Tørrkvisting kan gjennomførast heile året.
- Bruk sag eller kvistesaks
- Tørrkvisten kan berre slåast av dersom ein kan gjere det med hendene utan bruk av reiskap.

### Gjennomføring

- Bruk sag eller saks, aldri øks
- Sett aldri att kviststumpar. Greina skal sagast eller klippast av så nær greinkragen som mogleg.
- Lag ikkje sår i treets bark, bast eller ved.

Ved kvalitetsproduksjon av virke er det viktig at bestand som er stammekvistica dokumenterast av kommunen for å oppnå høg tømmerpris.



Kilde: SKI, Resymé nr 1

## STUBBEBEHANDLING

I dei områda som ikkje blir beita etter rydding nyttast kjemisk stubbebehandling for å hindre nye stubbeskott frå lauvtre.

- Tilrådd tid for stubbebehandling er juli-oktober. Da er sevja på veg

attende til rota, og roundup vert med til rota og drep rotsystemet

- Bland roundup eller anna glyfosat med vatn (1:4). Tilsett gjerne markeringsfarge for å sjå stubbane som er behandla
- Oppløysinga påførast med pensel eller ei spruteflaske. Pass på at heile snittflata på stubben blir dekket.
- Påfør stubben innan seks timar etter felling, etter dette vil treporene lukke seg og gje dårleg resultat av behandlinga.
- Ved å blande roundup med frostvæske vil blandinga verke ned til -10 ° C.
- Unngå stubbebehandling om våren og forsommaren når sevja er stigande.
- Tre som står svært tett behandla stubbar kan døy, særleg gjeld dette treslaga selje og osp som har felles rotsystem

### Tryggleik ved bruk av roundup

- Bruk godkjent verneutstyr
- Det vert stilt krav om autorisasjonsbevis for å få kjøpt roundup utover det som vert omsett

## UNGSKOGPLEIE

Det er ofte kostnadseffektivt å gjennomføre tiltak i yngre skog samanlikna med eldre skog. Formålet med tiltaket legg føringar for korleis det skal utførast. Ved utsiktsrydding eller viltutsette strekkingar settast berre enkelte tre eller grupper av tre att. Ved kvalitetsproduksjon utførast ein tradisjonell regulering.

### Kvifor:

- Styre treslagsblandinga
- Fristille framtidstre
- Redusere risikoen for snøskadar
- Auke lønnsmda for første tynning
- Ta vare på mangfaldet
- Auke verdiavkastninga

### Gjennomføring

- Vurder bestanden med tanke på treslag og kvalitet før arbeidet startar
- Utførast når trehøgda er ca 4 m
- Stubbeskott enkeltstillast før det utviklast til ei samling av krokete og skakke stammar
- Sett att eit riktig tal av dei beste trea, for dei fleste treslag mellom 200 - 250 tre/daa
- Ungskogpleie kan utførast heile året

## TYNNING

Formålet med tynninga legg de same føringane som skildra under ungsogpleie. Ved kvalitetsproduksjon så bør treslaga som gjer best økonomisk resultat veljast.

### Gjennomføring

- 1. tynning utførast for dei fleste lauvtreslag når overhøgda er ca 12 m
- Anbefalt tretal per daa etter 1. tynning er mellom 100 - 130 avhengig av treslag
- Utfør stammekvisting slik at den kvistfrie stammedelen blir ca 4 - 6 m
- 2. tynning utførast for dei fleste lauvtreslag når overhøgda er ca 15 - 16 m
- Anbefalt tretal per daa etter 2. tynning er mellom 60 - 80 avhengig av treslag
- Noen lauvtreslag sett vannris etter fristilling - desse bør fjernast

## KORLEIS SKAL DET SJÅ UT?

Før ein avgjer korleis arbeidet skal gjennomførast, er det viktig å tenke gjennom formålet med ryddearbeidet.



- Alt virke og hogstavfall skal fjernast frå Statens Vegvesen sin grunn, samt der kantslått skal utførast
- Utanfor Statens Vegvesen sin grunn bør hogstavfall som sjåast frå vegbanen samlast og gjømast så godt som råd for å oppnå eit ryddig landskap
- Uttak av heiltre forenkler arbeidet og gjer eit ryddig landskap
- I ryddeoppdrag langs veg og i kulturlandskapet vil gjerne det estetiske komme før det skogfaglege.
- Der skog er bakteppe vil det vere viktig å ikkje hogge snaut, unngå tunneeffekt
- Der du har eit ope landskap i bakkant vil det beste vere å sette att enkelttre eller grupper. Opne opp så mykje som mogleg, men ikkje meir enn at attstående vegetasjon til ein viss grad dempar atgroinga. Tenk og på at området ikkje skal verke nakent.

For meir info om skogbehandling sjå Skogbrukets kursinstitutt sine heimesider under skogbehandling.  
[www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no)



# Vedlegg 3. Mal for avtale om rydding mellom grunneigar og kommunen

## Avtale om skogrydding i .....kommune

Mellom: .....kommune, som oppdragsgjevar.

Og: Eigar: .....

Gnr/bnr: .....

Adresse: .....

### Arbeid:

Arbeidet går fram av mål, beskrivingar, tiltak og kartvedlegg i "Skjøtselplana gjennom prosjektet "Frå kratt til kroner..... Underskrivne får i tillegg tilsendt ein arbeidsmanual for rydding langs veg. Viss eigar sjølv gjennomfører tiltaket, så plikter han/ho seg til å sjå etter at nødvendig verneutstyr nyttast.

### Kostnad:

Området som blir omfatta av tiltaka skildra i skjøtselplanen, er satt til følgjande kostnad.

Skogrydding, område	Areal, m <sup>2</sup>	Kostnad, kr
<b>Sum:</b>		

Viss eigar utfører arbeidet sjølv, får eigar overståande sum utbetalt.

Feriepengar ytes ikkje.

Bankkontonummer til eigar er: .....

Beløpet vert utbetalt når arbeidet er ferdig slik som planen beskriv og attestert av Skogbrukssjef ..... tlf .....

Viss eigar gir .....kommune rett til gjennomføre tiltaket skildra i Skjøtselplanen, tilfallar virket eigar om ikkje anna er avtalt.

Frist for å gjennomføre tiltaket er sett til: .....

Frist for å hente virket er sett til: .....

### Utføring

Sett kryss i det alternativet som passer.

Eigar utfører arbeidet

Eigar gir løyve til at kommunen organiserar arbeidet

..... den .....

..... den .....

.....

.....

Eigar

..... Kommune

# Vedlegg 4: Mal for avtale om løyve til rydding mellom grunneigar og kommunen

## Avtale om skogrydding i ..... kommune

Mellom: : .....kommune, som oppdragsgjevar.

Og: Eigar:.....

Gnr/bnr: .....

Adresse:.....

Telefon: .....

### Arbeid:

Arbeidet går fram av mål, beskrivingar, tiltak og kartvedlegg i Skjøtselplanen for prosjektet "Frå kratt til kroner" ..... kommune. Underskrivne får i tillegg tilsendt ein arbeidsmanual for rydding langs veg.

### Areal:

Området som blir omfatta av tiltaka skildra i skjøtselplanen, omfattar følgjande areal.

Skogrydding, område	<sup>1</sup> Areal, m <sup>2</sup>
<b>Sum:</b>	

<sup>1</sup>Arealberekningane er omtrentlig, variasjonar kan førekome.

Tiltaket vil ikkje medføre noko kostnad for grunneigaren.

Viss eigar gir ..... kommune rett til gjennomføre tiltaket skildra i Skjøtselplanen, tilfallar virket eigar, viss ikkje anna er avtalt.

Virke som kan nyttast, samlast og leggst ved: .....

Frist for å gjennomføre tiltaket er satt til: .....

Frist for å hente virket er satt til: .....

### Utføring

Sett kryss i det alternativet som passer.

Eigar gir løyve til at kommunen organiserar arbeidet

Eigar gir **ikkje** løyve til å gjennomføre tiltaket

..... den .....

..... den .....

.....

.....

Eigar

..... kommune

# Vedlegg 5: Mal for avtale om rydding mellom kommunen og entreprenør

## Avtale om skogrydding i ..... kommune

Mellom ..... kommune, som oppdragsgjevar.

Og Entreprenør: .....

Adresse: .....

Telefon: .....

### Oppdrag:

Arbeidet går fram av mål, beskrivingar, tiltak og kartvedlegg i Skjøtselplana for prosjektet  
Frå kratt til kroner ..... kommune.

### Sikkerheit:

Entreprenøren plikter seg til å gjennomføre dei sikkerheitsomsyn som er nødvendig for å gjennomføre tiltaket. Herunder skilting i samsvar med gjeldande forskrift og regelverk i handbok for arbeidsvarsling. Ryddinga skal koordinerast med dei som har funksjonskontrakt for vedlikehald langs veg i området for Statens Vegvesen.

Kontaktperson for funksjonskontrakten er: .....

Telefon: .....

### Kostnad:

Skogrydding, område	Areal, m <sup>2</sup>	Kostnad, kr
<b>Sum:</b>		

Beløpet vert utbetalt når arbeidet er utført slik som planen beskriv og er kontrollert og attestert av Skogbrukssjef ..... ( tlf ). Virke lagrast på anvist lunneplass.

Frist for å gjennomføre tiltaket er sett til: .....

Er arbeidet ikkje utført innan fastsett frist, står kommunen fritt til å hyre annan entreprenør til oppdraget.

Faktura skal vere sendt kommunen innan: .....

..... den .....

..... den .....

.....

.....

*Entreprenør*

*Kommune*

## Vedlegg 6: Registrerings skjema for rydding langs veg

Namn/føretak: \_\_\_\_\_ Kommune: \_\_\_\_\_

Datoar for utføring: \_\_\_\_\_ Områdenummer (Same som i Skjøtselplanen): \_\_\_\_\_

Veg: \_\_\_\_\_ Kilometerpåle, frå - til: \_\_\_\_\_

Yrke og relevant erfaring: \_\_\_\_\_

Tilskott/løn avtalt med kommunen: \_\_\_\_\_

Kortfatta skildring av vegetasjonen før rydding (omfang av ungskog, tynningsskog, eldre skog med underskog etc.): \_\_\_\_\_

Ryddda areal for området (Skriv her lengda og breidda av området. Dersom breidda varierar skal det noterast fleire lengde- og breiddemål. Døme: 100 m x 10 m + 200 m x 6 m):

Ryddeteknikk for området:

Kva slags reiskap blei nytta til ryddinga?

Tal **arbeidstimar** (timar x tal utførar) totalt for strekninga: \_\_\_\_\_

Tal timar for følgjande reiskap blei brukt til å gjennomføre tiltaket i området:

Reiskap	Timar
Hogstmaskin	
Lassbærer	
Hengar med griplastar	
Landbrukshengar	
Vinsj	
Flishoggar	
Motorsag	
Ryddesag	

”Frå kratt til kroner”

Tal arbeidstimar (timar x tal utførarar) fylgjande arbeid blei utført i området:

Arbeid	Arbeidstimar
Stammekvisting	
Stubbebehandling	
Kvistrydding	
Vegvarsling	

Kva ble gjort med virke og kvist/topp som ble rydda?:

---

Gjennomsnittleg transportavstand for virke og kvist/topp som ble fjerna frå strekninga?:

---

Var trafikken til hinder for arbeidet? (set kryss)

Ja	Delvis	Nei

Tiltak som ble nytta med tanke på trafikktrygging i samband med arbeidet på strekninga:

---

Kunna anna reiskap og/eller teknikk med fordel ha vore nytta, og eventuelt då kva reiskap og teknikk?

---

---

Oppstod det gjennom arbeidet særskilde utfordringar og/eller hindringar, eventuelt då kva?

---

---

Kunne noko med fordel ha vore utført/organisert på ein anna måte, eventuelt kva?

---

Merknad:

---

---

Stad/dato:

Sign:

## Vedlegg 7: Tilskudd til uttak av virke med høge driftskostnader langs veg og i kulturlandskapet

Tilskudd til uttak av virke med høge driftskostnader langs veg og i kulturlandskapet	
Navn <input type="text"/>	Skogfondkonto <input type="text"/>
Adresse <input type="text"/>	Bilag nr <input type="text"/>
<input type="text"/>	Journalnummer <input type="text"/>
Søkers underskrift/dato	
Utbet - bankkontonr <input type="text"/>	Utbetales til (hvis andre enn søker) Navn <input type="text"/>
Org.nr <input type="text"/>	Adresse <input type="text"/>
Søkerens fødselsnr (11 siffer) <input type="text"/>	Org.nr <input type="text"/>
Kommunenr <input type="text"/>	Fakturanr. <input type="text"/>
	Kommunenavn <input type="text"/>
Tilskuddet gjelder for driftskostnader ut over 1000 kr/da <input type="checkbox"/>	
Virket skal tas ut til nyttbare formål <input type="checkbox"/>	
Virket er nyttet til:	
Brenselstis <input type="checkbox"/> Dyrestrø <input type="checkbox"/> Ved <input type="checkbox"/> Skur <input type="checkbox"/> Annet <input type="checkbox"/>	
G.nr / B.nr for alle eiendommer der hogsten er foretatt	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	(Eventuelt vedlegg)
Veg <input type="text"/> Km-start <input type="text"/> Km-stopp <input type="text"/>	
Ryddelengde, m <input type="text"/> Ryddebredde, m <input type="text"/>	
Ryddet på begge sider av vegen? Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	
Totalt areal <input type="text"/>	daa
Kubikkmasse som er tatt ut	Virke <input type="text"/> fm3
	Råffis <input type="text"/> lm3
Hovedårsak til uttak av virke	Trafikkhensyn <input type="checkbox"/> Kulturminner <input type="checkbox"/>
	Viltfare <input type="checkbox"/> Estetikk <input type="checkbox"/>
	Kulturlandskap <input type="checkbox"/>
Hogstform som er benyttet på området	Snehogst <input type="checkbox"/> Gjensatt over 10 trær/daa <input type="checkbox"/>
	Gjensatt 1-10 trær/daa <input type="checkbox"/>
Vedlagt kartskisse <input type="checkbox"/>	
Vedlagt arbeidsavtale mellom grunneier og entreprenør <input type="checkbox"/>	
Totalkostnad <input type="text"/>	kr
Tilskuddsgrunnlag <input type="text"/>	kr
Tilskuddsats <input type="text"/>	%
<b>Utbetalt tilskudd forskriftskode 421</b>	<input type="text"/> kr
Tilskudd anviser: Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	Tilskudd kr <input type="text"/> attesteres
Dato <input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Saksbehandler
ansvarlig for skogbrukssaker i kommunen	Dato <input type="text"/>
	<input type="text"/>
	Fylkesmannen



## Vedlegg 8

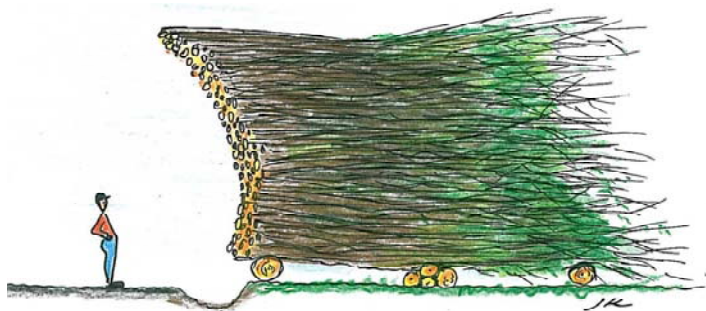
# Rettleiing for naturleg torking av virke



Nyfelte tre har ofte ein fuktinnhald på ca 50 %. Mindre forbrenningsanlegg krev ofte brensel med mindre fuktinnhald enn 35 %, nokre anlegg krev til og med lågare fuktinnhald. Fuktinnhaldet kan reduserast ved hjelp av naturleg torking eller ved bruk av tørkeanlegg. Naturleg torking er den billigaste metoden der solenergi og vind nyttast til å redusere fuktinnhaldet i trea før oppflising.

### Val av lagringsplass

- Opprettast på opne plassar ved bilveg med god sol innstråling og vindforhold
- Plass til både flishoggar og hengar/container ved oppflising
- Langsida av velta opprettast mot hovudvindretninga



### Oppbygging av velte

- Som underlag leggst nokre tømmerstokkar/buntar av heiltre på tvers av lengderetninga ( gjerne fleire høgdar - krysslegging) - raskare torking og unngår innblanding av jord/stein ved oppflising
- Rotendane leggst i same retning - forenkler arbeidet ved oppflising
- Unngå innblanding av jord og stein i velta - sløvar knivane til flishoggar og gir høgare oskeinnhald ved forbrenning
- Framsida av velta opprettast med svak overheng - unngår at nedbør renn langs velta
- Høg velte - trea nedst i velta torkar seinare enn trea øvst i velta

### Tildekking av velte

Tildekking av dekkpapp nyttast for å hindre at fuktinnhaldet i trevirket aukar utover hausten/vinteren. Pappen beskyttar mot regn og snø, unngår danning av is i velta og gir homogent brenselkvalitet. Forsking visar at fuktinnhaldet reduserast med ca 10 %. Man kan dermed unngå bruk av kunstig torking til mindre forbrenningsanlegg som krev tørr flis. Dekkpappen kan flisast opp og nyttast som brensel.



*Tildekkast under opplegging, eller seinast i august*



*Pappen tildekkast for å hindre at den bles bort*



*Bunta bakhon der rundtømmer er nytta som strø*

### Bakhon

Bakhon er eit restprodukt frå sagbruk og er godt egna som råstoff til brenselproduksjon. Bakhon blir ofte bunta saman på sagbruket for å forenkle transporten. Ved opplegging bør det leggst opp strø (tømmerstokkar) mellom buntane eller at buntane kryssleggst for å sikre god lufttilgang i velta. Bakhon som ikkje er bunta torkar raskast, samt bakhon som er barka.



*Bunta bakhon som er krysslagt i stolpehus*

Den beste tida for torking av virke er frå april - juli, dette på grunn av låg luftfukt i luften. Ein er derfor avhengig av at alt virke som skal nyttast neste fyringssesong blir lagra over ein sommar før det blir oppflisa og nytta som brensel - dette krev god planlegging.



*Naturleg tørking av rundtømmer og bakhon.  
Kjelde: Energigården*

## **GROT**

Greiner, rot og toppar (GROT) frå slutthogst lagrast i ranker og tørkast over ein sommar. For å nytte GROT som råstoff til brensel krevjast det våtflisanlegg som kan nytte brensel med høgare fuktinnhald enn 40 %.



*Naturleg tørking av GROT. Kjelde: Skog og Landskap*

## **Gevinst ved naturleg tørking**

I Møre og Romsdal vart det satt i gong forsøk om naturleg tørking av heiltre av lauv i Vanylven kommune i samarbeid med Skog og Landskap våren 2007. Vanylven kommune har eit typisk kystklima der gjennomsnittleg årsnedbør er ca 2.000 mm. Det er blitt tatt ut prøver av treslaga bjørk, gråor og selje. Forsøket som vart avslutta hausten 2008 omfatta to ulike hogsttidspunkt; vår og haust. Resultata frå forsøket viser at:

- Fuktinnhaldet reduserast til ca 35 % ved naturleg tørking av heiltre over ein sommar uavhengig av om virket er felt på våren eller hausten
- Ved naturleg tørking av heiltre over to somrar reduserast fuktinnhaldet til ca 30 %
- Gevinsten ved tildekking av dekkpapp er ca 10 %
- Fuktinnhaldet i virke som ikkje blir tildekt med dekkpapp før hausten vil ta opp igjen fukt i løpet av vinteren og nærme seg utgangsfuktigheita til fersk virke

Erfaringar frå austlandet tilseier at fuktinnhaldet kan reduserast til ca 30 % ved naturleg tørking av rundtømmer, bakhon og heiltre. Ved lagring av hogstavfall (GROT) i ranker kan man oppnå ein fuktinnhald på ca 40 % over ein sommar.

Virket kan lagrast inntil to år. Ved mykje innblandinga av lauv og bar i velta vil omdanninga starte raskare og haldbarheita reduserast til ca 1 år.

## **Riktig fuktinnhald = god økonomi**

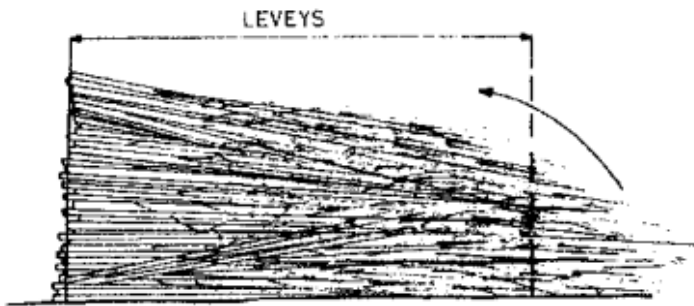
Virke som har fuktinnhald rundt 30 % er meir lagerstabil enn rått virke. Det blir både mindre nedbryting av trevirke og soppsporeutvikling med tørt virke. Energiinnhaldet per  $\text{fm}^3$  aukar når virket blir tørrare samt at rett fuktinnhald til fyringsanlegget gir betre forbrenning, dette gir mindre vedlikehaldsarbeid og høgare utnyttingsgrad på kjelen.

Ein undersøking frå Finland visar til at utnyttingsgraden til mindre flisfyringsanlegg (50 kW) er nesten 80 % når fuktinnhaldet i brenselet er mellom 25 - 28 %. Er fuktinnhaldet høgare så går utnyttingsgraden ned, ved for eksempel 50 % fuktinnhald er utnyttingsgraden berre 63 %. Dette betyr at forbruket av brensel aukar i takt med auka fuktinnhald og gir dårlegare økonomi.

Val av brenselkvalitet gjer viktige føringar for kva slags type brenselanlegg som veljast. Ved etablering av større bioenergianlegg der skogsflis er planlagt brukt som brensel, bør våtflisanlegg som kan nytte brensel med fuktinnhald  $> 40\%$  veljast.

## Vedlegg 9: Fastmasseprosent til ulike typar heiltre

Ved lagring av heiltre (stamme inkludert greiner og topp) i velter vil fastmasseprosentane variere med treslag, diameter og høgde på velta. Figur 1 viser korleis volumet i velta kan målast.



Figur 1. Måling av heiltrevelte.

Tabellane nedanfor viser ulike fastmasseprosentar for bartre, bjørk, osp og or. **Kilde:** Metsäliitto i Finland.

Tabell 1. Fastmasseprosent til heiltre av bartrevirke.

Diameter ved rot - avskjær, cm	Veltas høgde - meter				
	<1,50	1,51-2,50	2,51-3,50	3,51-4,50	>4,51
<5	22 %	24 %	26 %	28 %	30 %
7	23 %	25 %	27 %	29 %	31 %
9	25 %	27 %	29 %	31 %	33 %
11	27 %	29 %	31 %	33 %	35 %
13	28 %	30 %	32 %	34 %	36 %
15	30 %	32 %	34 %	36 %	38 %
>17	31 %	33 %	35 %	37 %	39 %

**Tabell 2. Fastmasseprosent til heiltre av bjørk og osp**

Diameter ved rot-avskjær, cm	Veltas høyde - meter				
	<1,50	1,51-2,50	2,51-3,50	3,51-4,50	>4,51
<5	19 %	21 %	23 %	25 %	27 %
7	20 %	22 %	24 %	26 %	28 %
9	22 %	24 %	26 %	28 %	30 %
11	24 %	26 %	28 %	30 %	32 %
13	25 %	27 %	29 %	31 %	33 %
15	27 %	29 %	31 %	33 %	35 %
>17	28 %	30 %	32 %	34 %	36 %

**Tabell 3. Fastmasseprosent til heiltre av gråor**

Diameter ved rot-avskjær, cm	Veltas høyde - meter				
	<1,50	1,51-2,50	2,51-3,50	3,51-4,50	>4,51
<5	15 %	17 %	19 %	21 %	23 %
7	16 %	18 %	20 %	22 %	24 %
9	18 %	20 %	22 %	24 %	26 %
11	20 %	22 %	24 %	26 %	28 %
13	21 %	23 %	25 %	27 %	29 %
15	23 %	25 %	27 %	29 %	31 %
>17	24 %	26 %	28 %	30 %	32 %

## Vedlegg 10: Registreringsskjema for velte til brenselproduksjon

### Registreringsskjema for virke til biobrenselproduksjon

#### Geografisk lokalisering av velte

Stedsnamn

Vegskildring

#### Skildring av lagerplass

(ved bilveg, størrelse - plass til fishoggar og container? Etc.)

#### Skildring av velte

Hogst dato:

Treslag

Skildring av virke  
(Rundtømmer, heiltre, GROT osv.)

Tildekt med dekk-papp

Ja

Nei

Dato for tildekking

Dato for fjerning av virke

Volum (fm3)

#### Annen relevant info

#### Kontaktperson

Namn

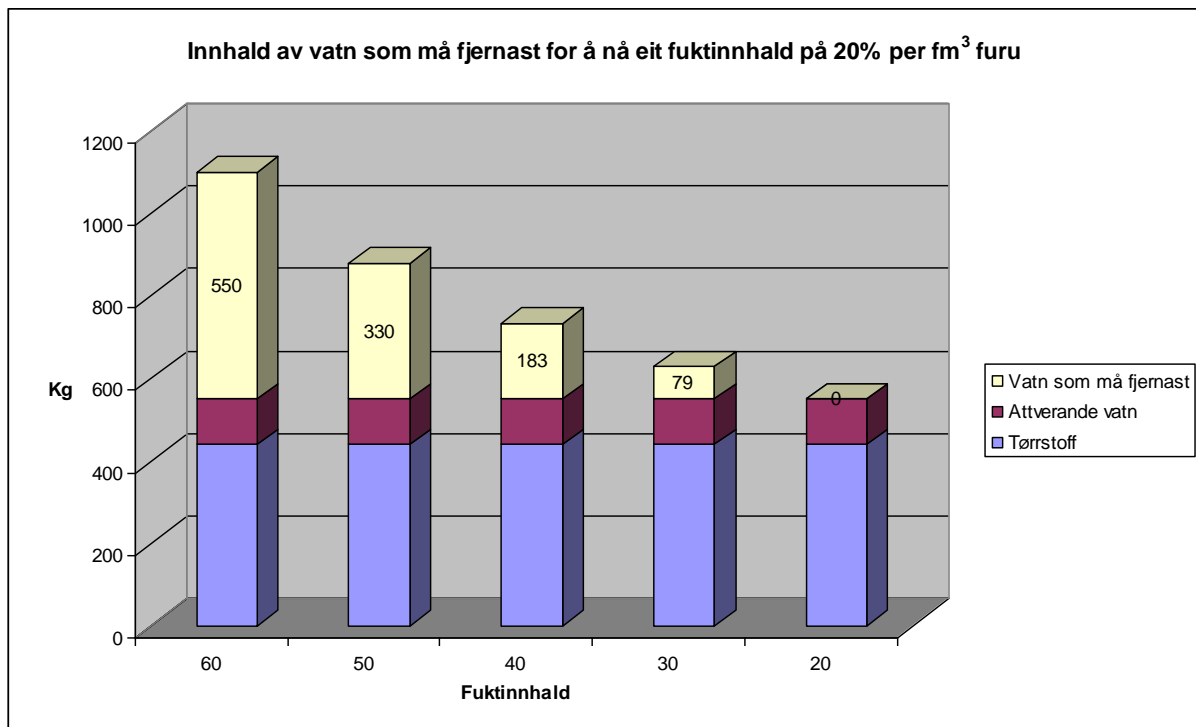
Telefon

## Vedlegg 11: Mindre tørkeanlegg for brenselflis

Prosjektet har i samarbeid med teknisk planlegging ved Landbruksavdelinga, Møre og Romsdal fylke sett nærare på bruk av mindre tørkeanlegg for brenselflis gjennom eit forprosjekt. Bakgrunnen for arbeidet er at mindre forbrenningsanlegg (tørreflislegg) set store krav til brenselkvaliteten, der fuktinnhald er eit av dei viktigaste kriteria. Samtidig har mindre forbrenningsanlegg som til dømes punktanlegg/nærvarmeanlegg ved skoler, aldersheimar og andre større offentlege bygg det største potensialet for bondevarmeanlegg. Det er derfor viktig at det blir oppretta rutiner som gjer at brenselkvaliteten til mindre forbrenningsanlegg blir tilfredsstillande.

### Føresetnadar

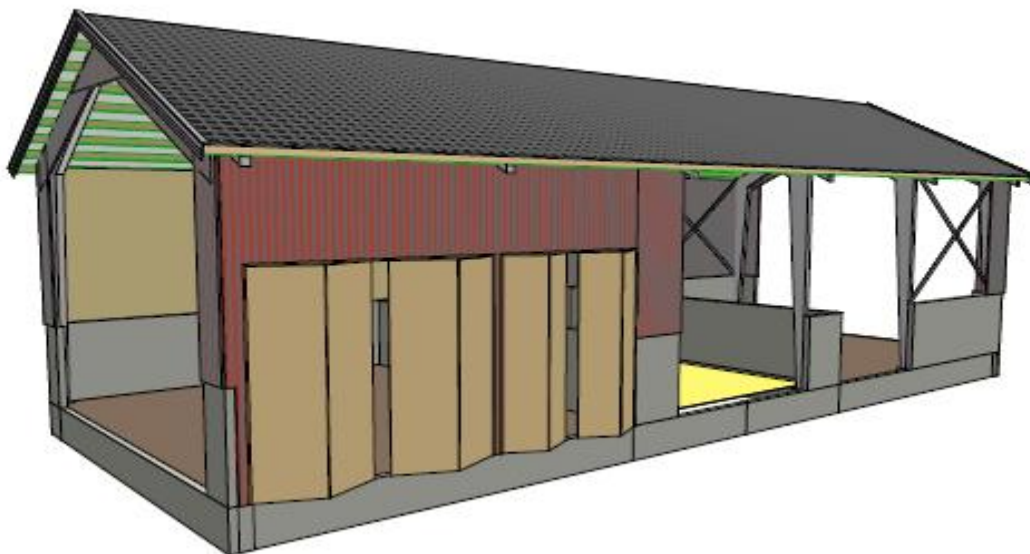
Forprosjektet har sett nærare på bruk av universaltørke med solfangaranlegg til tørking av brenselflis. Det er nytta råstoff av furu som grunnlag for berekningane. Brenselet tørkast ned til 20 % fuktinnhald, dette pga ønskje om lagringsdyktig flis. Gevinsten ved tørrare flis vil vere liten. Det er gjort berekningar på mengde vatn som må fjernast ved ulikt utgangspunkt for fukt (figur 1).



Figur 1. Innhald av vatn som må fjernast for å nå eit fuktinnhald på 20 % per fm<sup>3</sup> furu.

Det er prosjektert eit bygg med ei grunnflate på ca 360 m<sup>2</sup> (Figur 2 og 3) Bygget er delt i eit råflislager på 126 m<sup>2</sup>, tørke på 105,6 m<sup>2</sup> og eit tørreflislager 126 m<sup>2</sup> (nettoareal er oppgitt for dei ulike lagra). Bygget er prosjektert med opne stålbuar for å få god tak høgde. Rafhøgde er 7,5 meter, medan mønehøgda er 10,5 meter. Dette gjev ei tipp høgde midt i bygget på ca 9,5 m. Bygget er prosjektert med solfangaranlegg i taket og langs sørveggen.

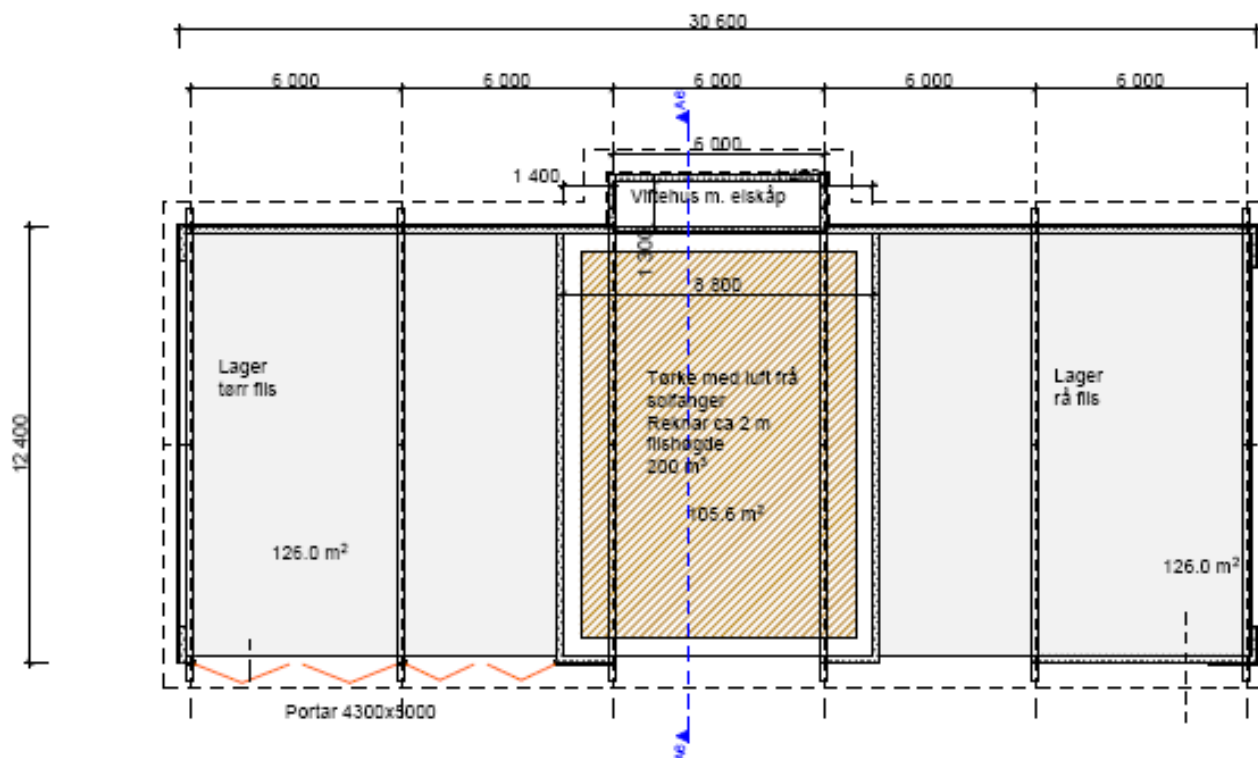




Figur 2. Kombinert bygg med tørrflislager, universaltørke og tørrflislager

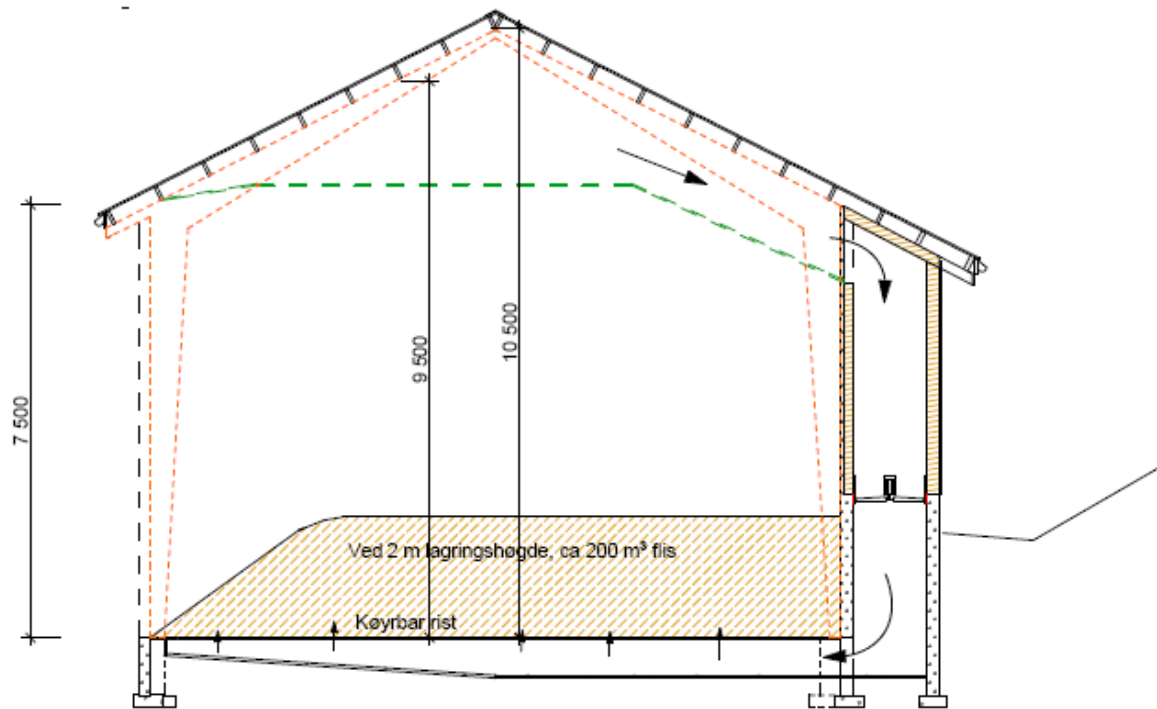
### Lagerplass

Ved 4 meter lagringshøgde av flis både i tørrflislager og våtflislager, samt 2 meter lagringshøgde i tørka er det plass for ca 1.200  $\text{lm}^3$  med brenselflis i bygget. Med utgangspunkt i brenselflis av furu med 20% fuktinnhald og ein fastmasseprosent på 40% vil lagerkapasiteten ved eit innlegg tilsvare ca 1,1 GWh med energi.



Figur 3. Planløsning for kombinert bygg med tørrflislager, universaltørke og våtflislager

Under takplatene er det planlagt ein kanal for tørkelufta. Lufta blir oppvarma ved hjelp av sola og deretter trekt ned i luftkanalen ved hjelp av 2 stk 11 kW aksialvifter. Golvet i flistørka er køyrbart og består av perforerte metallplater som ligg enkeltvis over luftkanalane. Flisa vert lagt inn med 2 meters høgde i tørka, alternativt 3 meter med hø. Ein kan i tillegg gå inn i hovudluftekanalane og stenge av nokre kanalar slik at lufta kan konsentrerast på deler av flishaugen. Ved 2 meters lagringshøgde kan det tørkast ca 200  $\text{lm}^3$  med flis i eitt innlegg (figur 4). Ei universaltørke med køyrbart golv kan nyttast til tørking av både brenselflis, hø, korn og ved.



Figur 4. Snitt universaltørke med køyrbart golv

#### Gevinst ved solfangaranlegg:

##### Størrelse solfangaranlegg:

- Solfangar takplate sør: 195  $\text{m}^2$
- Solfangar takplate nord: 195  $\text{m}^2$
- Sum tak ( $A_T$ ): 390  $\text{m}^2$
  
- Vegg sør ( $A_V$ ): 120  $\text{m}^2$
- Sum tak + vegg ( $A_{T+V}$ ): 510  $\text{m}^2$

##### Luftmengder / lufttilgang:

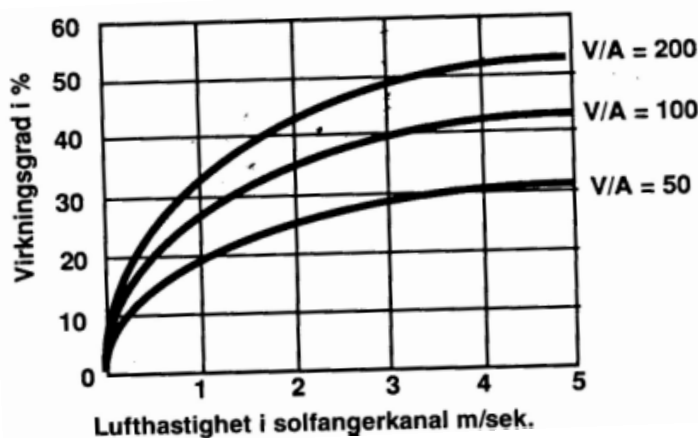
- Vifter: 2 stk a 11 kW
- Mottrykk ved 2 m flis er sett til 50 mm. vs.
- Viftekapasitet ved 50 mm. vannsøyle mottrykk (V): 90.000  $\text{m}^3/\text{t}$

- Takåshøgde: 25 cm
- Lufthastighet med solfangar berre i taket: 3,85 m/sek
- Lufthastighet med solfangar i taket og sørveggen: 2,95 m/sek

Temperaturstigning i tørkelufta:

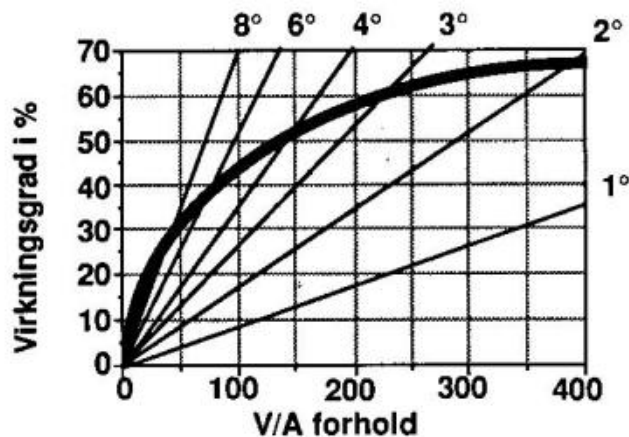
V/A – forholdet er ein viktig størrelse for solfangarar. Den fortel oss kor mange kubikkmeter luft (Volum = V) som strøymer forbi kvar kvadratmeter (Areal = A) solfangar i timen. Vidare er hastigheita på lufta i solfangarkanalene avgjerande for utnyttingsgraden (Figur 5).

- Berre taket ( $V/A_T$ ): 230
- Tak + vegg ( $V/A_{T+V}$ ): 176



Figur 5. Samanheng mellom utnyttingsgrad, V/A – forhold og lufthastighet i solfangarkanalene. Ei rekkje andre faktorar har og innverknad. Kurva er derfor berre orienterande (Kjelde: Høytørker og solfangersystem, småskrift 13/90, SFFL)

V/A – forholdet saman med utnyttingsgraden viser forventna temperaturstigning i tørkelufta pga solfangaranlegget (figur 6).



Figur 6. Maksimal utnyttingsgrad og temperaturstigning for solfangar med udekka mørke metallplater som absorbatore ved innstråling på  $400 \text{ W/m}^2$ , vind maks. 1 m/s og maks trykkfall 150 Pa. (15mm vassøyle mottrykk) (Kjelde: Høytørker og solfangersystem, småskrift 13/90, SFFL)

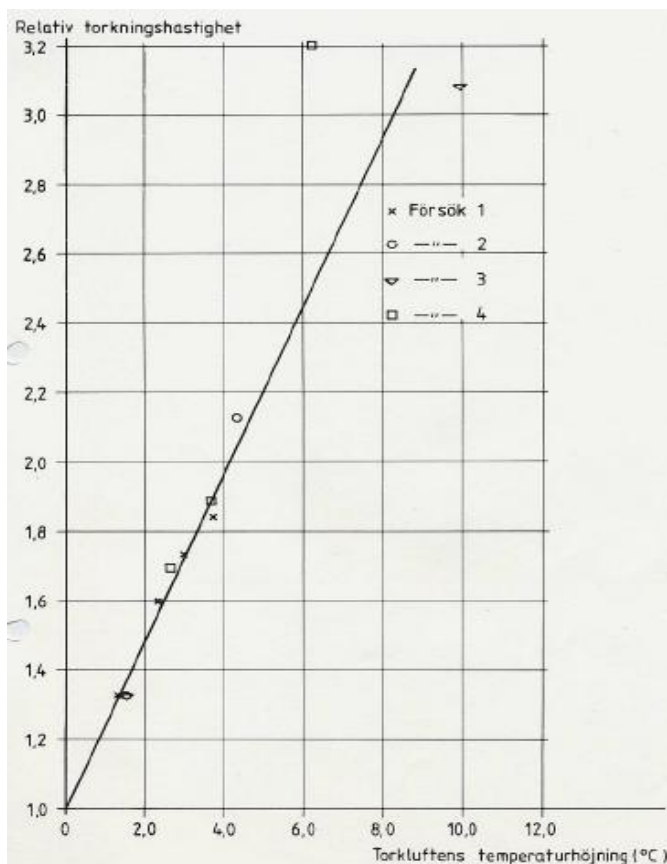
Ut frå figurane ovanfor finn ein forventta temperaturstigning av tørkelufta:

- Solfangar i tak
  - Lufthastigheit = 3,85 m/sek
  - $V/A_T = 230 \text{ m}^3/\text{m}^2$  i timen
  - Utnyttingsgrad ca 52 %
  - Temperaturstigning : ca 2,6 °C
- Solfangar i taket + veggan
  - Lufthastigheit = 2,95 m/sek
  - $V/A_{T+v} = 176 \text{ m}^3/\text{m}^2$  i timen
  - Utnyttingsgrad ca 46 %
  - Temperaturstigning : ca 3 °C

Ved bruk av solfangaranlegg vil temperaturen i tørkelufta auke med ca + 3 °C i gjennomsnitt for ein sommardag utan særleg vind, men variasjonane kan vere store. På ein solrik og varm dag kan temperaturen aukast med 5 – 6 °C, medan det ved overskya ver vil temperaturen kanskje auka med berre 1 °C.

Opptak av fukt i tørkelufta

Oppvarming av tørkelufta medfører at kvar  $\text{m}^3$  luft kan ta opp meir fukt. Dette medfører at tørketida vert redusert. Gösta Gustavson (1980) frå Sverige har gjort studier på dette. Temperaturauke på 3 °C vil gje ein reduksjonsfaktor for tørketida på ca. 1.7, ein temperaturauke på 4 °C ca 2.0 og 5 °C ca 2.2 (Figur 7).



**Figur 7. Forandring i tørketida når temperaturen i tørkelufta forandrast (Gösta Gustavson, 1980).**

### Anslag av tørketid – NB! Variasjonane kan vere store

Ei kaldluftstørke utan solfangaranlegg fjernar i gjennomsnitt 1 gram med vatn per m<sup>3</sup> luft (Tabell 1).

**Tabell 1. Forventa opptak av vatn per m<sup>3</sup> luft med og utan solfangaranlegg og ved ulike forhold.**

Kva	Gram vatn/m <sup>3</sup> luft	Gjennomsnittleg aukiing av tørketemp.	Merknad
Kaldluftstørke <u>utan</u> solfangaranlegg	1	-	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	1,7	3 grader	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	2,2	5 grader	Solrik og varm sommardag

- Alternativ 1: Tørking av skogsflis frå 50 % ned til 20 % fuktinnhald (tabell 2)

**Tabell 2. Føresetnader ved berekning av tørketid for skogsflis med 50 % utgangsfukt.**

Kva	Mengde	Merknad
Treslag	Furu	
Utgangsfukt	50	%
Fuktinnhald etter tørking	20	%
Fjerning av vatn		
Per fm <sup>3</sup>	330	kg vatn per fm <sup>3</sup>
Per lm <sup>3</sup>	132	kg vatn per lm <sup>3</sup>
Tørkevolum, lm <sup>3</sup>	200	per innlegg
Mengde vatn som må fjernast	26 400	kg vatn per innlegg
Viftekapasitet ved 50 m.m vannsøyle mottrykk	90 000	m <sup>3</sup> /t
Vifter, 2 stk a 11 kw	22	kw

Det er berekna tida det tar å tørke skogsflis frå 50 % ned til 20 % fuktinnhald for kaldluftstørke med og utan solfangaranlegg og ved ulike forhold (tabell 3).

**Tabell 3. Berekna tørketid og strømforbruk ved tørking av skogsflis frå 50 % ned til 20 % fuktinnhald.**

Tørkeanlegg	Tørketid timer	Forbruk strøm kWh	Merknad
Kaldluftstørke <u>utan</u> solfangaranlegg	293	6 453	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	173	3 796	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke <u>med</u> solfangaranlegg	133	2 933	Solrik og varm sommardag

Strømprisen har stor innverknad på dei variable kostnadene ved tørking av skogsflis. I tabell 4 er det gjort berekningar av strømkostnaden ved ulike strømprisar, i tillegg er tilbakebetalingstida for solfangaranlegget berekna. Det er ikkje utført diskontering før berekna tilbakebetalingstid.

**Tabell 4. Strømkostnader knytt til tørking av skogsflis frå 50 % ned til 20 % fuktinnhald og tilbakebetalingstid for solfangaranlegg.**

Tørkeanlegg	Strømkostnad i kr per innlegg (200 lm <sup>3</sup> )		Tilbakebetalingstid for solfangaranlegg, tal innlegg på tørka		Merknad
	1 kr/kWh	1,50 kr/kWh	1 kr/kWh	1,50 kr/kWh	
Kaldluftstørke utan solfangaranlegg	6 453	9 680			Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	3 796	5 694	28	19	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	2 933	4 400	21	14	Solrik og varm sommardag

➤ Alternativ 2: Tørking av skogsflis frå 40 % ned til 20 % fuktinnhald (tabell 5)

**Tabell 5. Føresetnader ved berekning av tørketid for skogsflis med 40 % utgangsfukt**

Kva	Mengde	Merknad
Treslag	Furu	
Utgangsfukt	40	%
Fuktinnhald etter tørking	20	%
Fjerning av vatn		
Per fm <sup>3</sup>	183	kg vatn per fm <sup>3</sup>
Per lm <sup>3</sup>	73	kg vatn per lm <sup>3</sup>
Tørkevolum, lm <sup>3</sup>	200	per innlegg
Mengde vatn som må fjernast	14 667	kg vatn per innlegg
Viftekapasitet ved 50 m.m vannsøyle mottrykk	90 000	m <sup>3</sup> /t
Vifter, 2 stk a 11 kw	22	kw

Det er berekna tida det tar å tørke skogsflis frå 40 % ned til 20 % fuktinnhald for kaldluftstørke med og utan solfangaranlegg og ved ulike forhold (tabell 6).

**Tabell 6. Berekna tørketid og strømförbruk ved tørking av skogsflis frå 40 % ned til 20 % fuktinnhald.**

Tørkeanlegg	Tørketid, timer	Forbruk strøm, kWh	Merknad
Kaldluftstørke utan solfangaranlegg	163	3 585	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	96	2 109	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	74	1 630	Solrik og varm sommardag

Strømprisen har stor innverknad på dei variable kostnadene ved tørking av skogsflis. I tabell 7 er det gjort berekningar av strømkostnaden ved ulike strømprisar, i tillegg er tilbakebetalingstida for solfangaranlegget berekna. Det er ikkje utført diskontering før berekna tilbakebetalingstid.



**Tabell 7. Strømkostnader knytt til tørking av skogsflis frå 40 % ned til 20 % fuktinnhald og tilbakebetalingstid for solfangaranlegg.**

Tørkeanlegg	Tørkekostnad i kr per innlegg (200 lm <sup>3</sup> )		Tilbakebetalingstid for solfangaranlegg, tal innlegg på tørka		Merknad
	1 kr/kWh	1,50 kr/kWh	1 kr/kWh	1,50 kr/kWh	
Kaldluftstørke utan solfangaranlegg	3585	5 378			Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	2109	3 163	51	34	Vanleg sommardag
Kaldluftstørke med solfangaranlegg	1630	2 444	38	26	Solrik og varm sommardag

Utgangsfuktigheita til skogsflis har stor innverknad på tørketida og forbruk av strøm. Det vil derfor vere lønnsamt å tørke virket naturleg før flisa blir lagt inn på tørkeanlegget. Bruk av solfangaranlegg vil redusere tørketida effektivt, tilbakebetalingstida varierar frå ca 15 - 50 innlegg på tørka avhengig av utgangsfukt for skogsflisa og strømprisen. Viss ein går utifrå 6 innlegg på tørka per år vil tilbakebetalingstida vere frå ca 2 - 8 år. Når bygget har ei forventa levetid på ca 20 år vil solfangaranlegg dermed vere ei lønsam investering.

### Grovkalkyle for byggekostnader

Forventa kostnader ved bygging av eit kombinert bygg med tørke og lager for brenselflis. Kostnadstala er for byggeåret 2008 og er eksklusive mva. Det er ikkje teke med kostnader med opparbeiding av trafikkareal utanfor bygget. Det er forutsett at straum vert ført fram til bygget.

• Rigg, tomtearbeid, drenering m.v.	kr	115.000
• Asfaltering i flislager, min 4 cm tjukkelse	kr	35.000
• Betongarbeid	kr	205.000
• Kjørbar tørkerist, kanaloppbygging	kr	125.000
• Overbygg med takkonstruksjon	kr	710.000
• Vifter med styringar	kr	60.000
• Elektriske installasjonar	kr	70.000
• Måling m.v	kr	10.000
• <u>Administrasjon, uforutsette utgifter/prisstigning</u>	kr	<u>120.000</u>
<b>Sum utan mva.</b>	<b>kr</b>	<b><u>1.450.000</u></b>

Nedanfor er nokre delkostnader gjengjeve:

- Meirkostnad om ein støyper golvet i staden for asfaltering kr 38.000
- Solfangar i tak kr 60.000
- Solfangar i vegg kr 15.000
  - Total kostnad solfangar kr 75.000
- Vifter, 2 stk a 11 kW med styring inkl. montering kr 60.000
- Ekstra ved viftehus, støydemping m.v kr 20.000
- Ekstra trafikkareal utanfor bygget, ferdig med pukk, grus og asfalt ca 250 kr/m<sup>2</sup>
- Kostnad per m<sup>2</sup> bygg minus administrative kostnader
  - Lager ca 3.300 kr/m<sup>2</sup>
  - Tørke, inkl. solfangaranlegg ca 4.900 kr/m<sup>2</sup>

### Budsjetterte årlege kostnader – eksempelkalkyle

Det er satt opp ei kalkyle som visar årlege budsjetterte kostnader (Tabell 8).

Tabell 8. Budsjetterte årleg kostnader for kombinert bygg med lager og tørke for skogsflis

Kva	Verdi	Forklaring
Kostnad eks. mva	1.450.000	
Tilskott	435.000	30 % tilskott
Kapital behov	1.015.000	
Avskrivning	20 år	
Rente	7 %	
Annuitet	0,0944	
Vedlikehald	1 %	Av kostnaden
Kapitalkostnader	95.809	
Vedlikehald	14.500	
<b>Årlege kostnader</b>	<b>110.309</b>	

### Gevinst ved tørr flis

Fuktinnhaldet i brenselet har stor innverknad på kor stor mengde energi som blir produsert av for eksempel ein lauskubikk med skogsflis, både for energiinnhaldet og utnyttingsgraden til forbrenningsanlegget (tabell 9).

Tabell 9. Anslag for produsert energi ved eit mindre tørrflisanlegg ved ulik fuktinnhald i skogsflisa.

Kva	Fuktinnhald i brensel		
	20 %	40 %	50 %
Energiinnhald (kWh) per lm <sup>3</sup> ved 40% fm	906	854	813
Utnyttingsgrad for biokjel (figur 18)	77 %	73 %	62 %
Brennverdi (kWh) inkl. utnyttingsgrad per lm <sup>3</sup>	697	624	504
Auking i forbruk av brensel i høve til bruk av tørt brensel (20% fukt)		12 %	38 %

Utifrå føresetnadane som ligg til grunn for dette forprosjektet om bruk av mindre tørkeanlegg til skogsflis vil meirverdien i produsert energi pga tørr flis vere større enn forbruket av strøm til tørkeprosessane (tabell 10). Bakgrunn for berekningane er at 1.200 lm<sup>3</sup> med skogsflis tørkast ved 6 innlegg a 200 lm<sup>3</sup> på tørka.

**Tabell 10. Auka energiinnhald i brenselflisa samanlikna med forbruket av strøm for å oppnå tørr brenselflis.**

Kva	Fuktinnhald i brensel			Merknad
	20 %	40 %	50 %	
Forventa brennverdi av 1200 lm <sup>3</sup> i kWh	1 086 624	1 025 024	975 744	
Auking i brennverdi i kWh ved tørking ned til 20 % fuktinnhald	-	61 600	110 880	
Forbruk av strøm i kWh ved tørking ned til 20 % fuktinnhald	-	12 654	22 776	Kaldluftstørke med solfangaranlegg ved ein vanleg sommardag

For å oppnå god lønnsemd og eit driftssikkert forbrenningsanlegg er det ein føresetnad av brenselkvaliteten er i samsvar med krava til forbrenningsanlegg. Ved tørrflisanlegg vil fordelene med tørr flis med fuktinnhald på ca 20 % vere:

- Høgare energiinnhald i brenselet
- Høgare utnyttingsgrad på forbrenningsanlegget
- Redusert utslepp pga betre forbrenning
- Auka leveringstid for forbrenningsanlegget pga redusert behov for vedlikehald
- Lagringsdyktig flis, unngår varmgang og danning av soppsporar i flisa
- Redusert forbruk av flis og dermed mindre transportkostnader

### **Vidare arbeid**

Det krevjast grundigare undersøkingar for å avgjere om kunstig tørking av brenselflis er lønnsamt. Ved mindre forbrenningsanlegg må ein sjå nærare på differansen ved investering i eit tørrflisanlegg kontra eit anlegg som kan nytte fuktigare flis, samtidig må kostnadane knytt til produksjon av kunstig tørka flis kontra naturleg tørka flisa bereknast. Berekningane som er utført i dette forprosjektet inneheld mange føresetnadar. Fleire undersøkingar av korleis fuktinnhaldet i brenselet påverkar utnyttingsgraden til forbrenningsanlegget ville ha gitt verdifulle opplysningar. Samtidig vil det vere svært nyttig med eit nytt tørkeanlegg for å få sikrere data om flistørking i vestlandsklima. Forhold som det bør gjerast vidare arbeid på er mellom anna:

- Mottrykk i flistørka ved ulike lagringshøgde og ulikt kutta flis
- Fleire registreringar på effekt av solfangar
- Kostnadsanalysar ut frå faktiske kostnader.