

Grønne vegetasjonsdekkede FOU-tak til Framtidens byer

Forslag til substratoppbygging

1. Flatt tak i Oslo (Strømsveien 102) og Tromsø (på rådhuset)

Utfordringer: Vindfullt og dermed lett uttørking. Perioder med sommertørke i Oslo. Kort vekstsesong i Tromsø. Andre utfordringer?

Bergknapp oppformerer norske arter i Norge basert på stiklinger fra kysten (Jæren, Lier og Dalane) i Norge. Innsamling skjedde ca 2011. Artene er; bitter bergknapp, hvit bergknapp, kystbergknapp (lodne bergknapp har vært prøvd, men dør om vinteren. Den kommer tilbake via frø, men anses som lite aktuelt som takvegetasjon?). Bergknapp kan levere disse 3 artene til prosjektet.

Vital vekst leverer sedummatter på kokosmatter med litt substrat. Tykkelsen er 1-3 cm. Trolig er kokosmatte en fordel hvis en stor andel røtter skal fylle jordmedium under matta. Vegtech og Bergknapp leverer sedum på fiber matter med plastspiral (for å holde på substratet). Tykkelsen er ca 3 cm. ZinCo leverer sedummatter med nedbrytbar filt.

1.1 Oslo (kontaktperson Einar Flaa), særlig fokus: Svarteliste/ norske stedegne arter. 5 ruter á ca 7,7 m². Kanskje vanning på halvparten av rutene (på tvers ved rekkverket på terrassen) i Oslo.

1 VegTech 2,5-3,0 cm Sedum 2,5 cm drensmatte Type: XMS 0-4	2 ZinCo 2 cm Sedum 4 cm substrat 1 mm filt 2,5 cm drening (FD 25- E) 0,4 cm duk	3 Vital 3 cm Sedum i kokosmatte. 4cm substrat 1cm drenering (Oldroyd 10B)	4 Bergknapp 3cm Sedum 0,5 cm Filtduk 2cm drensmatte (Oldroyd XV green 25)	5 Felles Vital matte øvre halvdel (3 cm), så med stiklinger nedre (vannes). Pimpstein substrat 8 cm (Vital leverer). 1cm drenering.	6 UT	Torv rute UT Lagt som eget forsøk
--	---	--	---	---	---------	---

Figur 1a. Forslag til oppbygging av testtak i Oslo. Alle ruter skal være like store!

Leverandør

VegTech (5,5 cm):	3 cm sedummatte	0 cm filt,	2,5 cm dren	
ZinCo (9 cm):	6 cm sedummatte+substrat	0,4 cm filt,	2,5 cm dren	
Vital Vekst (8 cm):	7 cm sedummatte+substrat	0 cm filt,	1 cm dren	
Bergknapp (5,5 cm):	3 cm sedummatte	1,0 cm filt	2 cm dren	Øke substrat til 6 cm?
Felles (13 cm):	3+8 cm sedumsubstrat,	1 cm filt	1 cm dren	Så halve sedum matte

Merk: Oslos fokus på artsvalg kan bli krevende. Byen må derfor kommunisere direkte mot leverandørene mht. leveranser av sedum.

Dette betyr at sidekantene (skiller mellom rutene) bør være ca 10 cm høye. Fellesrute må ha høyere sidekanter (14 cm). Vi får testet substratdyp, filt/ikke filt og dren på flatt tak. Det aktuelle taket er i Strømsveien 102, 11. etasje.



Foto 1: Flott utsikt over Oslofjorden. 5 ruten med rotsperre er anlagt på taket i 11. etg. (foto: Einar Flaa) Semi-intensive tak i foto 2 er plassert rundt hjørnet på bildet til høyre. Montering av vegetasjon er etterlengtet, fordi vinden kaster om på rotmembranen!

Semi-intensive tak i Oslo (kontaktperson Einar Flaa)

De fleste leverandørene var skeptiske til å ha torvforsøk (semi-intensive tak) med i samme forsøket, fordi gress og andre vekster vil kunne spre "ugrasfrø" til sedummattene. Denne delen av forsøket er i utgangspunktet ikke en del av den ekstensive delen som prøves ut i alle byer.

Oslo lager tre rammer ca 50 m unna rundt et hjørne (vestvendt), der torvsystemer fra Nittedal, Hallingtorv og andre (for eksempel ZinCo og de andre leverandørene) prøves ut; semi-intensive tak.



Foto 2. Ruter for montering av semi-intensive tak: to små og en stor (foto: Einar Flaa)

1.2 Tromsø (kontaktperson Torben Marthinus), særlig fokus: Overlevelse 6 ruter á 9 m². Sedum finnes ikke i Tromsø. 4 ruter vil likevel ha sedum. I tillegg lages to ruter med kreklyng med henholdsvis torv og mineralsk materiale. Det siste er det aktuelt å få fra en av leverandørene. Rammene vil være klargjort for sedum seinest 16. mai. Sedum legges i perioden 20.-30. mai. Tromsø kommune besørger leggingen av innmaten i kassene lokalt.

På mange måter ligner plasseringen av takene i Oslo (foto 1) og Tromsø (foto 3) hverandre. En terrasse ligger i forkant av forsøksrutene.

Husk: Ingen av ruten blir merket med leverandørnavn: Det blir kun en beskrivelse av oppbyggingen. Dette gir mulighet til å utvikle konseptene deres!

1	2	3	4	5	6	UT
VegTech	ZinCo	Vital	Bergknapp	Kreklyng	Kreklyng	
2,5-3,0 cm Sedum 2,5 cm drensmatte Type: XMS 0-4	2 cm Sedum 4 cm substrat 1 mm filt 2.5 cm drening (FD 25- E) 0,4 duk	3cm Sedum i kokosmatte. 4cm substrat 1cm drenering (Oldroyd 10B)	3cm Sedum 0,5 cm Filtduk 2cm drensmatte (Oldroyd XV green 25)	Substrat 10 cm (pimpstein type?) 1 cm filtduk? 1cm drenering?	Substrat, 10 cm (torv) 1 cm filtduk? 1cm drenering	

Figur 1b. Forslag til oppbygging av testtak i **Tromsø**. Alle ruter skal være like store!

Leverandør

VegTech (5,5 cm):	3 cm sedummatte,	0 cm filt,	2,5 cm dren
ZinCo (8,5 cm):	6 cm sedummatte+substrat,	0,4 cm filt,	2,5 cm dren
Vital Vekst (8 cm):	7 cm sedummatte+substrat,	0 cm filt,	1 cm dren
Bergknapp (6 cm):	3 cm sedummatte,	0,5 cm filt	2 cm dren
Tromsø 1 (10? cm):	8-10 cm substrat av mineralsk matriale	1 cm dren	Kreklyng
Tromsø 2 (10? cm):	8-10 cm substrat av torv		Kreklyng

Dette betyr at sidekantene (skiller mellom rutene) bør være over 10 cm høye, avhengig av substratdybde for lyng. Vi får testet substratdyp, filt/ikke filt og dren på flatt tak. I tillegg andre arter som kanskje er mer tilpasset klimaet i Tromsø? Lokalt mener de overlevelse om vinteren, der frost og varme veksler, å være den største utfordringen.

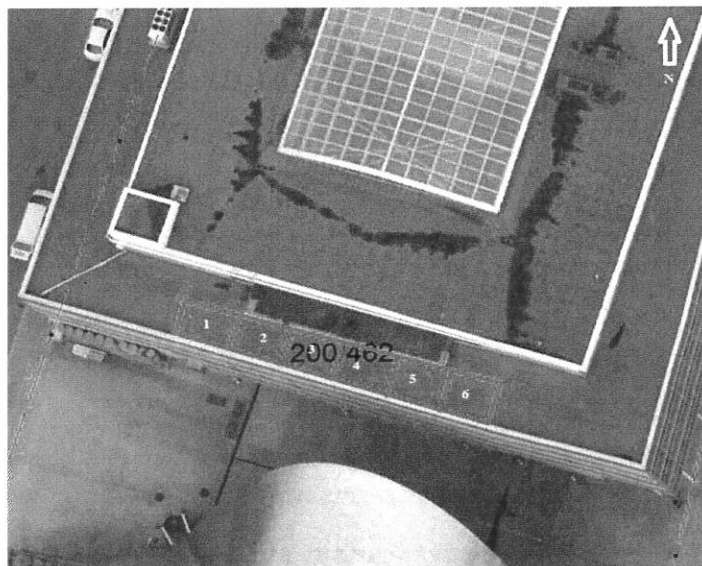


Foto 3: Plassering av grønne tak ruter på rådhuset i Tromsø (foto: ??).

2. Bratte tak; Drammen og Bærum

Utfordringer: forankre substrat og vegetasjon på en god måte, raskere uttørking av skrånende flater kan gi vannmangel i perioder, andre ting? Vanning vil foretas på halve taket i Drammen, for å sjekke ut om dette kan bli et vanlig krav/behov.

Takene har takvinkel på 27 grader i følge info fra konsulent, men på befaring 18. mars, målte vi taket til å ha helling ca 20 grader med mobil app). Under er en skisse av garasjetaket i Lyngvn. 10 i Drammen. Taket er klart for montering av vegetasjon etter planene under.

2.1 Drammen (kontaktperson Marianne Gjørsv Dahl)

	Naturlig nedbør			Vanning		
	takrenne			takrenne		
G A R A S J E P O R T	A	D	E	A	D	E
			møne	møne		
	A	B	C	A	B	C
	takrenne			takrenne		
	Naturlig nedbør			Vanning		

Figur 2. Garasjetaket i Drammen har plass til tak fra 5 leverandører A-E. Halve taket vannes etter behov. Alle ruter er like store, dvs. ca 1,2 m brede og ca 3,5 m lange.

Taket har i dag shingel takflate. Isola har lagt en asfaltmembran over. Det legges ikke rotmembran på taket. Snekker har forsterket garasjen og montert kantavslutning beregnet for torvtak mot takrenna.

En lekt er dekket med plast for å hindre vanninntregning fra vannet del til uvannet del (foto 4).

Leverandør

- | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|------------------|
| A. Vegtech (4 cm): | 3 cm sedummatte | 1 cm filt | System: XMS 2-27 |
| B. Vital vekst (5,5 cm): | 3 cm sedum på kokosmatte | 2,5 cm grodanmatte | |
| C. ZinCo (9 cm): | 4 cm sedummatte | 7,5 cm FS75 eggkartong form | |
| D. Bergknapp (3,5 cm): | 3 cm sedummatte | 1 cm filtmatte | |
| E. Felles (5 cm): | 5 cm substrat i kassetter (Vital vekst kan levere) pimpstein produkt i kassetene? | | |

Vegtech (A) har vært i markedet lenge, og vil være som en referanse. Oppbygningen er enkel. Vegtech og Bergknapp har for øvrig svært like løsninger, men substrat og plantearter er forskjellige (knust murstein og lignende i Vegtech og lavasand/pimpstein Bergknapp).

Aktuelt med takvinkel under 25 grader? Trolig bruk av geonett på takflate før filt og substrat med sedum sys på. Geonett brukes ofte ved takhellinger på over 25 grader.

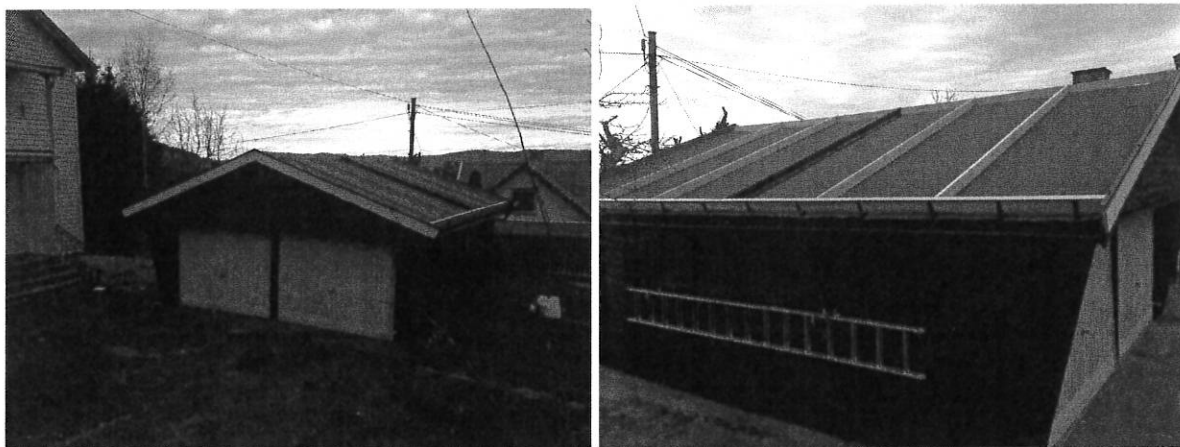


Foto 4. Dobbelgarasjen i Drammen ved befaring 18. mars (foto:BCB).



Foto 4b. Høy klaring mellom takdekke og avslutningslist er en utfordring. Bruk av filt, nett eller småstein for å hindre at substrat havner i takrenna må vurderes av den enkelte produsent, og meldes til inn.

2.2 Bærum (kontaktperson Torbjørn Hansen/Pedro Emilio Ardila):

På Kalvøya er det 4 toalettanlegg. På hvert tak er det plass til to taktyper; en på hver side. Kun tre av toalettanleggene vil bli brukt her. Type A-E under benyttes. Også her brukes A to steder; ett skyggefullt og et solrikt. Vegetasjonssystemene legges på eksisterende takflater. På befaring med Bærum kommune 18. mars ble vi enige om at nytt takdekke legges, og defekte bord byttes. Pga. takenes oversiklige karakter, trengs ikke rotsperre å benyttes (valgfritt), men system som hindrer at det hele glir av må vurderes. Takvinkel er oppgitt til 27 grader, men kan være 25 (målt med mobil app). Snekker har laget nye vindskier og vannbrett. I nedkant (takfoten) mot takrenna, benyttes hullede list i stål for å holde vegetasjonen på plass. Takene ble ferdigstilt 25. april.

Merk: Det skal ikke forekomme planter i plantemattene som er svartelistet! Dette må dokumenteres.

Leverandør

A. Vegtech (4 cm):	3 cm sedummatte	1 cm filt	System: XMS 2-27
B. Vital vekst (5,5 cm):	3 cm sedummatte	2,5 cm grodanmatte	
C. ZinCo (9 cm):	4 cm sedummatte	7,5 cm FS75 eggkartong form	
D. Bergknapp (3,5 cm):	3 cm sedummatte	0,5 cm filtmatte	
E. Felles (12 cm):	10 cm substrat i kassett (ZinCo kan levere Georaster element). Vekta er ca 155 kg våt vekt..		

Vurder bruk av geonett på takflate før filt og substrat med sedum sys på. Geonett brukes ofte ved takhellinger på over 25 grader.

Litt tykkere substratmengder. Felles og ZinCo ligger på samme tak for å få likt vekt på begge sider.

Fordeling av hyttetak:

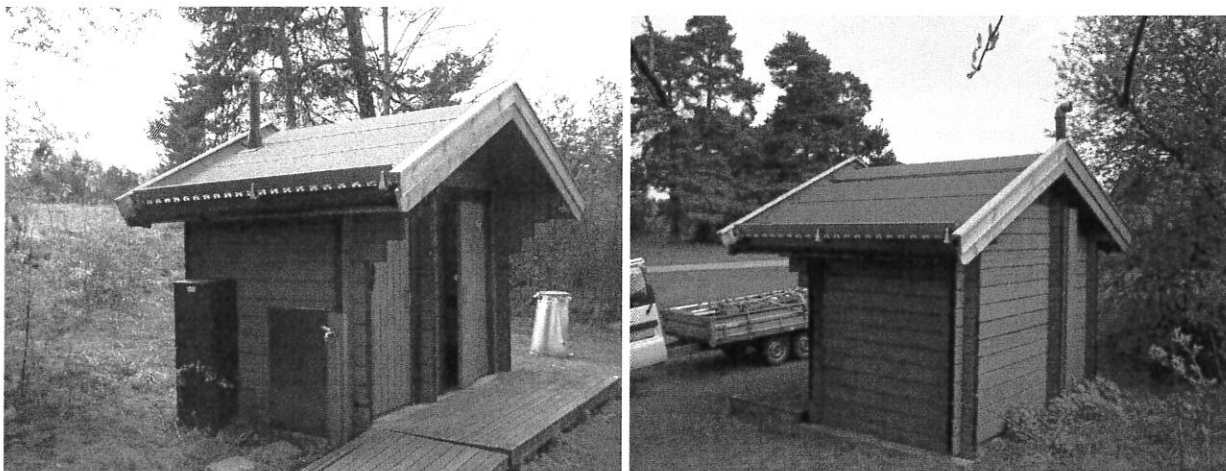


Foto5.Do ved rostadion (do nærmest gangbrua). Taket forsterkes til å tåle vekt av ZinCo og fellesruta (C og E). Vindskier heves til over 12 cm og nye vannbrett. Takrenner monteres for vannsamle øvelser for skolebarn. Hver takflate er på ca 2,8 m x 2 m (foto Steinar Hammerstad; snekker i Bærum kommune).



Foto6. Doanlegg nord på Kalvøya (Naturistranda). Vegetasjon står sør for anlegget. Den mest skyggefulle takflata får VegTechs takversjon (A). Den litt meir soleksponerte får Bergknapps(D). Hvilke takflate med høyest soleksponering må vurderes av Bærum kommunes ansatte.

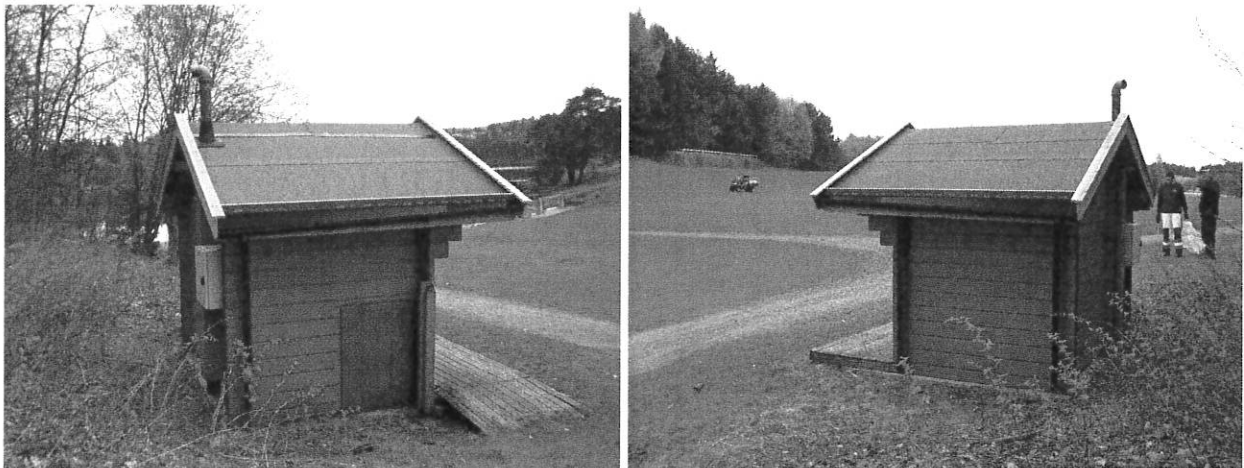


Foto 7. Doanlegg sør på Kalvøya (store badebukt). Vegetasjonen står sørøst for anlegget. Veg Techs takversjon får den mest soleksponerte (venstre bilde?), mens Vital vekst (B) tar den andre takflata. Denne hytta er generelt godt eksponert for sol.

Husk: Ingen av ruten blir merket med leverandørnavn: Det blir kun en beskrivelse av oppbyggingen. Dette gir mulighet til å utvikle konseptene deres!

3. Tak for måling av avrenning; Sandnes, Bergen og Trondheim

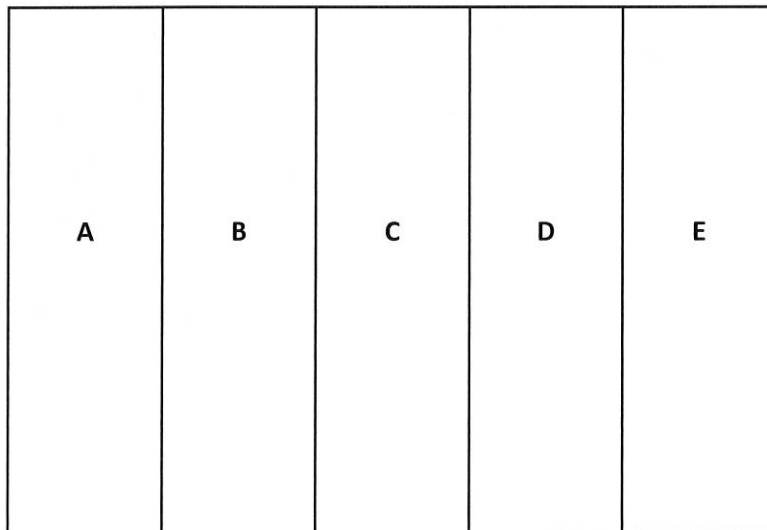
Utfordringer: stor nok variasjon i oppbygningen til å registre forskjeller i tilbakeholding. Dilemma: GT tykkelsen vil trolig øke tilbakeholdingen av vann og gi frodigere vegetasjon, men vil koste mer (å anlegge og vedlikeholde/stelle), og veie mer. Ved å bruke både "tynne" og "mektige" typer får vi belyst begge forhold.

Vegtechs system er i utgangspunktet "referanse". Bruk av Grodan matte i Vital vekst er noe nytt, som kan holde på en del vann. Bergknapp og Vegtech er svært likt. Det er i hovedsak substrattype og vegetasjon som varierer.

Sandnes og Trondheim har 4 ruter, mens Bergen har 5. Takvinkelen i Trondheim er ca 9 grader (figur 4), i Sandnes og Bergen ca 15 grader. I Bergen og Sandnes vil det komme en pipe i en av rutene. De vil skape litt ekstra hodebry, men vi regner med å få kalibrert det inn på en eller annen måte. I Sandnes vil VegTech (A) få pipa. I Bergen vil Bergknapp (D) få pipa i sine ruter.

Arbeidsgang: 1) rutene monteres i regi av kommunen, 2) logger monteres i regi av NVE og ruten kalibreres i form av naturlig nedbør, 3) vegetasjon legges på i regi av leverandørene/produzentene av GT.

3.1 Bergen (kontaktperson Ivar Kalland)



Takrenne

Figur 3. Forsøktaket i **Bergen** har 5-6 rute (foto 8).

Leverandør

- | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|------------------|
| A. Vegtech (4 cm): | 3 cm sedummatte | 1 cm filt | System: XMS 2-27 |
| B. Vital vekst (5,5 cm): | 3 cm sedummatte | 2,5 cm grodanmatte | |
| C. ZinCo (12 cm): | 4 cm sedummatte | 7,5 cm FS75 eggkartong form | |
| D. Bergknapp (3,5 cm): | 3 cm sedummatte | 0,5 cm filtmatte | |
| E. Felles (9 cm): | 3 cm substratmatte med sedum (levert Bergknapp), 5 cm gressarmeringskassetter; fylles med pimpstein blanding fra Bergknapp, 0,5 filtduk | | |

I Bergen er det mulig å lage en fellesrute: forslag så langt er å lage en versjon med tykkere substratlag, siden det ofte anbefales i mer sørlige land.

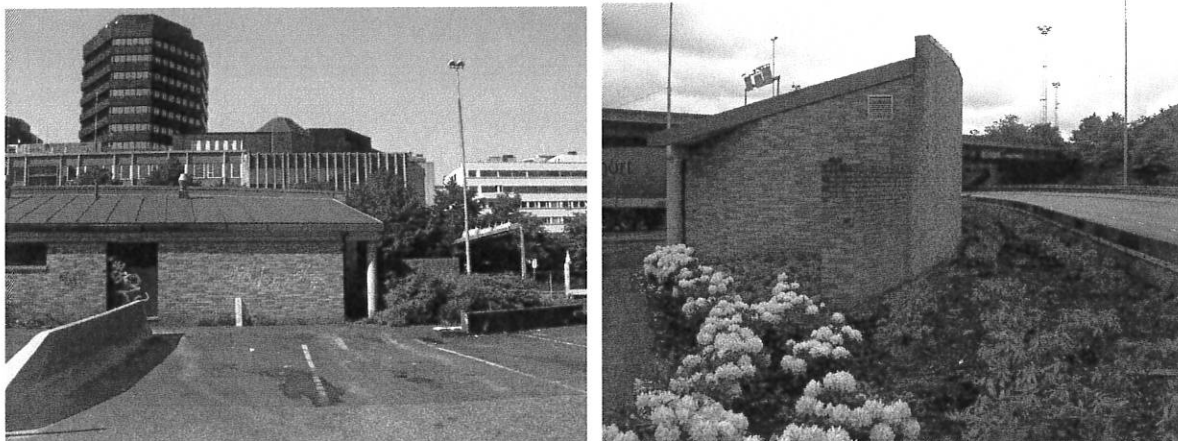


Foto 8. Pumpestasjon ved Nygårdstangen i Bergen (foto Ivar Kalland). Taket har små profiler som står opp. Lager vi kassene slik at skillet følger profilene, eller limer vi T-bjelke i aluminium på taket mellom profilene?

3.2 Sandnes (kontaktperson Thorleif Nyman)

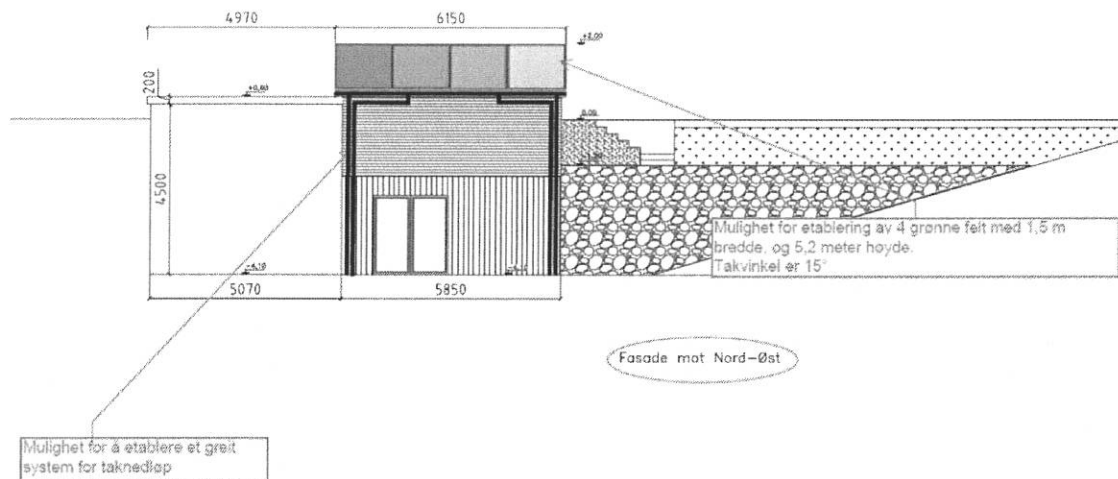
Forsøksrutene er anlagt, og venter montering av logger før grønne tak kan monteres.

A	B	C	D
takrenne			

Figur 4. Forsøkstak i Sandnes (figur 5)

Leverandør

A. Vegtech (4 cm):	3 cm sedummatte	1 cm filt	System: XMS 2-27
B. Vital vekst (5,5 cm):	3 cm sedummatte	2,5 cm grodanmatte	
C. ZinCo (12 cm):	4 cm sedummatte	7,5 cm FS75 eggkartong form	
D. Bergknapp (4,5 cm):	3 cm sedummatte	0,5 cm filtmatte	



Figur 5. Varmesentral ved Rovikheimen bo- og aktivitetssenter i Sandnes er et nybygg. I utgangspunktet er bygget laget for å ha grønt tak forsøk på taket.

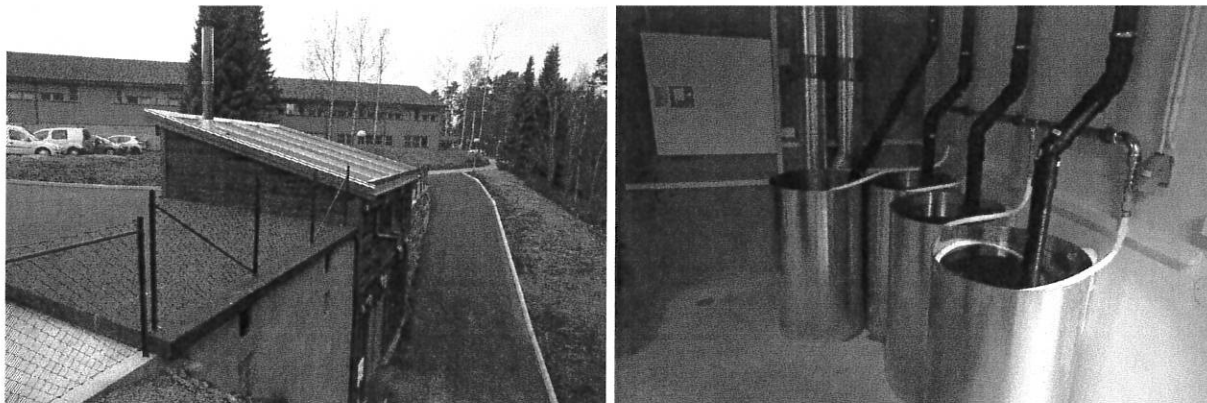
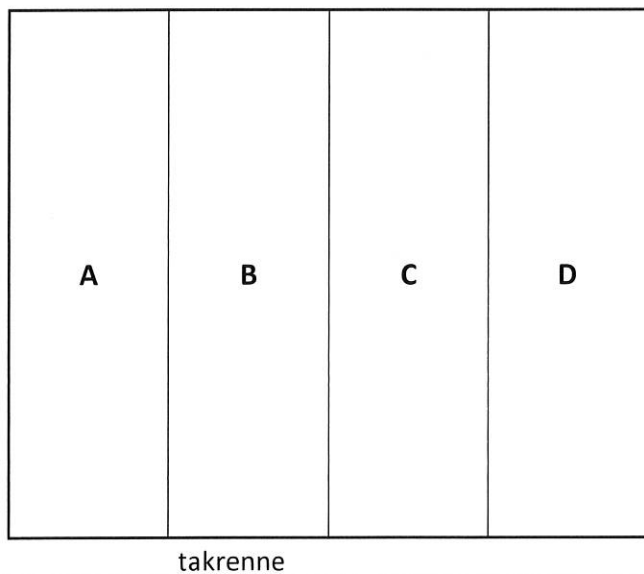


Foto 9. Fyrhus med rammer for montering av grønne tak (venstre). Dunker som mottar vann fra takrutene. Pumper og logger skal monteres for å måle avrenningshastigheten fra taket.

3.3 Trondheim (kontaktpersoner Birgitte Johannessen og Tone Muthanna)

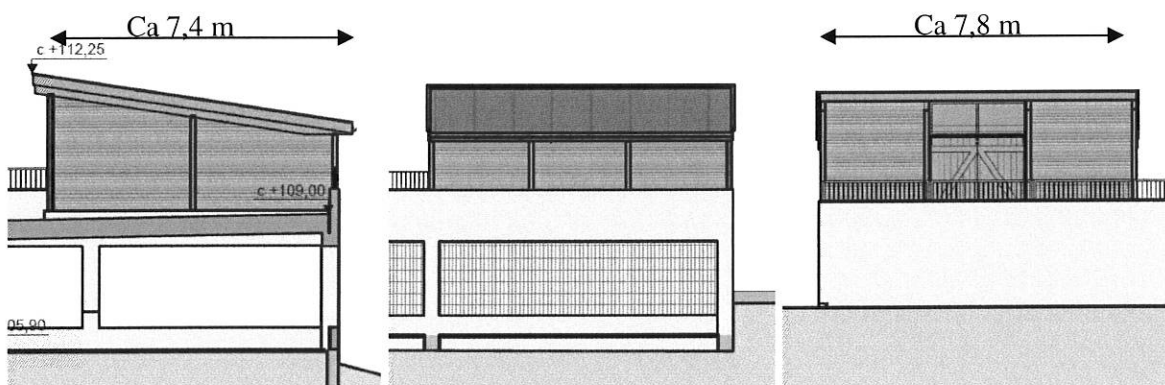
Arbeidet startet opp etter påske.



Figur 5 Forsøkstak i Trondheim (figur 6)

Leverandør

- | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|------------------|
| A. Vegtech (4 cm): | 3 cm sedummatte | 1 cm filt | System: XMS 2-27 |
| B. Vital vekst (5,5 cm): | 3 cm sedummatte | 2,5 cm grodanmatte | |
| C. ZinCo (6,5 cm): | 4 cm sedummatte | 2,5 cm FD25 eggkartong form | |
| D. Felles (10 cm): | Sedummatte fra Sempergreen, 6 cm vekstsubstrat med pimpsteinbasis. 11mm drenering fra Oldroyd i bunnen. (Hvis Vital vekst leverer sedum matte, dren og substrat, kan Arvid Ekle montere B og D). Det hadde vært fint om Arvid kunne ta alle 4 rutene (god erfaring med flere system). | | |



Figur 6. Risvollan borettslag i Trondheim, tegninger av MC-bod som får grønne tak. Boden står på et hjørne av et garasjeanlegg.

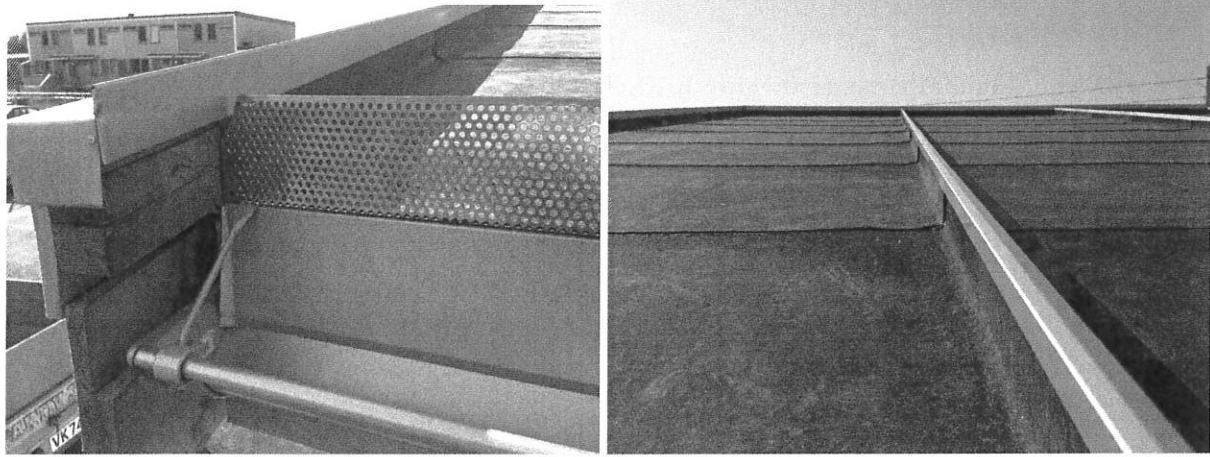


Foto 10. Sidekant med oppbrett for å hindre sprut inn på forsøksruta (venstre). Midtdele mellom to ruter (venstre) (foto Birgitte Johannessen).

Husk: Ingen av ruten blir merket med leverandørnavn: Det blir kun en beskrivelse av oppbyggingen. Dette gir mulighet til å utvikle konseptene deres!

Kontaktinformasjon

Framtidens byer

Bent C. Braskerud, NVE. bcb@nve.no. Tlf: 97753998 (anleggskoordinator for alle byene)

Gry Backe, DSB. Gry.Backe@dsb.no.

Kristin Nordli, KMD. Kristin.Nordli@kmd.dep.no.

Kontakt/prosjektansvarlige i byene

Ivar D. Kalland, Bergen. Ivar.Kalland@Bergen.kommune.no. Tlf. 55 56 61 18, Mobil: 906 85 019

Torbjørn Hansen, Bærum. Torbjorn.Hansen@baerum.kommune.no. Tlf. 67504360

Pedro Ardila, Bærum. Pedro.Ardila@baerum.kommune.no.

Marianne Gjøv Dahl, Drammen. mgd@drmk.no. Tlf. 32 04 62 30, Mobil: 913 36 714

Einar Flaa, Oslo. Einar.Flaa@bym.oslo.kommune.no. Tlf 974 06 507.

Thorleif Nyman, Sandnes. Thorleif.Nyman@sandnes.kommune.no. Tlf: 51 33 60 38, Mobil: 976 66 537

Torben Marthinus, Tromsø. Torben.Marthinus@tromso.kommune.no. Tlf: 77 79 03 21.

Birgitte G. Johannessen, Trondheim. Birgitte.Johannessen@trondheim.kommune.no. Tlf: 951 86 512.

Tone M. Muthanna, NTNU. Tone.Muthanna@ntnu.no. Tlf: 951 86 817.

Leverandører/grønne tak produsenter

Bengt Tovslid, Bergknapp i Sandnes. bengt@bergknapp.no. Tlf: 908 45 926.

Bengt-Erik Kalberg, Veg Tech-Sverige. bengterik.kalberg@vegtech.se. Tlf: +46 (0)472-36300

Øistein Kvarme, Blomstertak, Ås (samarbeider med Veg Tech). oistein@blomstertak.no

Jostein Sundby, Vital vekst, Larvik. sundby@vitalvekst.no. Tlf: 47 45 13 32.

Øyvind Byrvik, Vital vekst. byrvik@vitalvekst.no.

Ole Christian Trandem, ZinCo Norge, Rygge. post@zinco.no. Tlf: 48036867

May Heggestad, Reiersøl Planteskole, Froland. planteskole@reiersol.no. Tlf: 37 03 84 00.

Bent Braskerud 22.april 2014

**FRAMTIDENS
BYER**



Felt 1

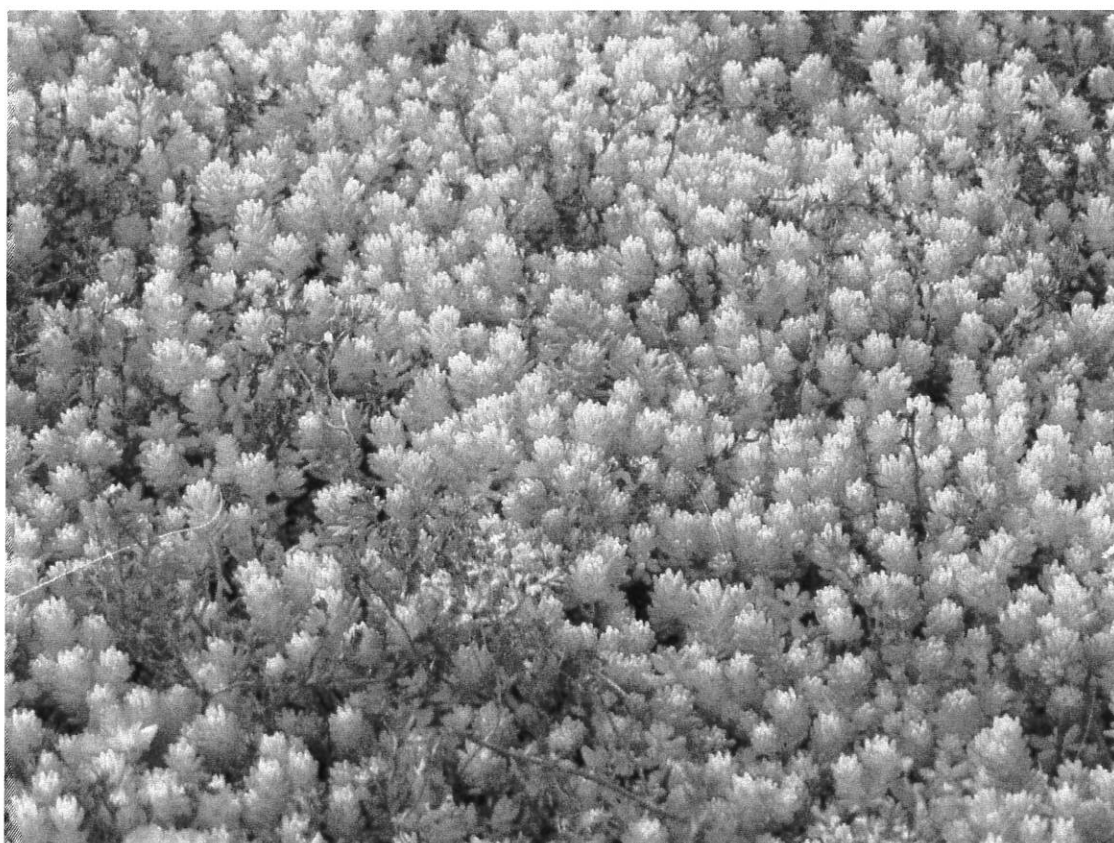


Grønt tak Bergen, 04.08.2014

Felt 2

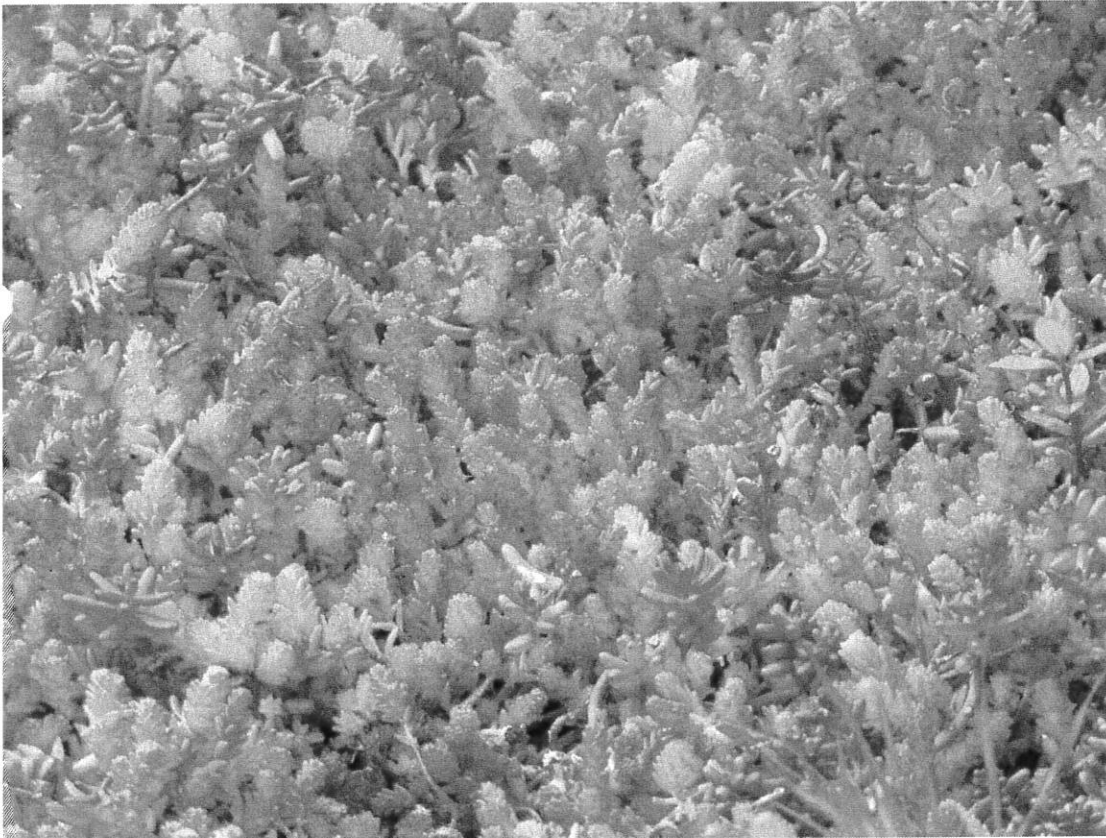


Felt 3



Grønt tak Bergen, 04.08.2014

Felt 4



Felt 5

