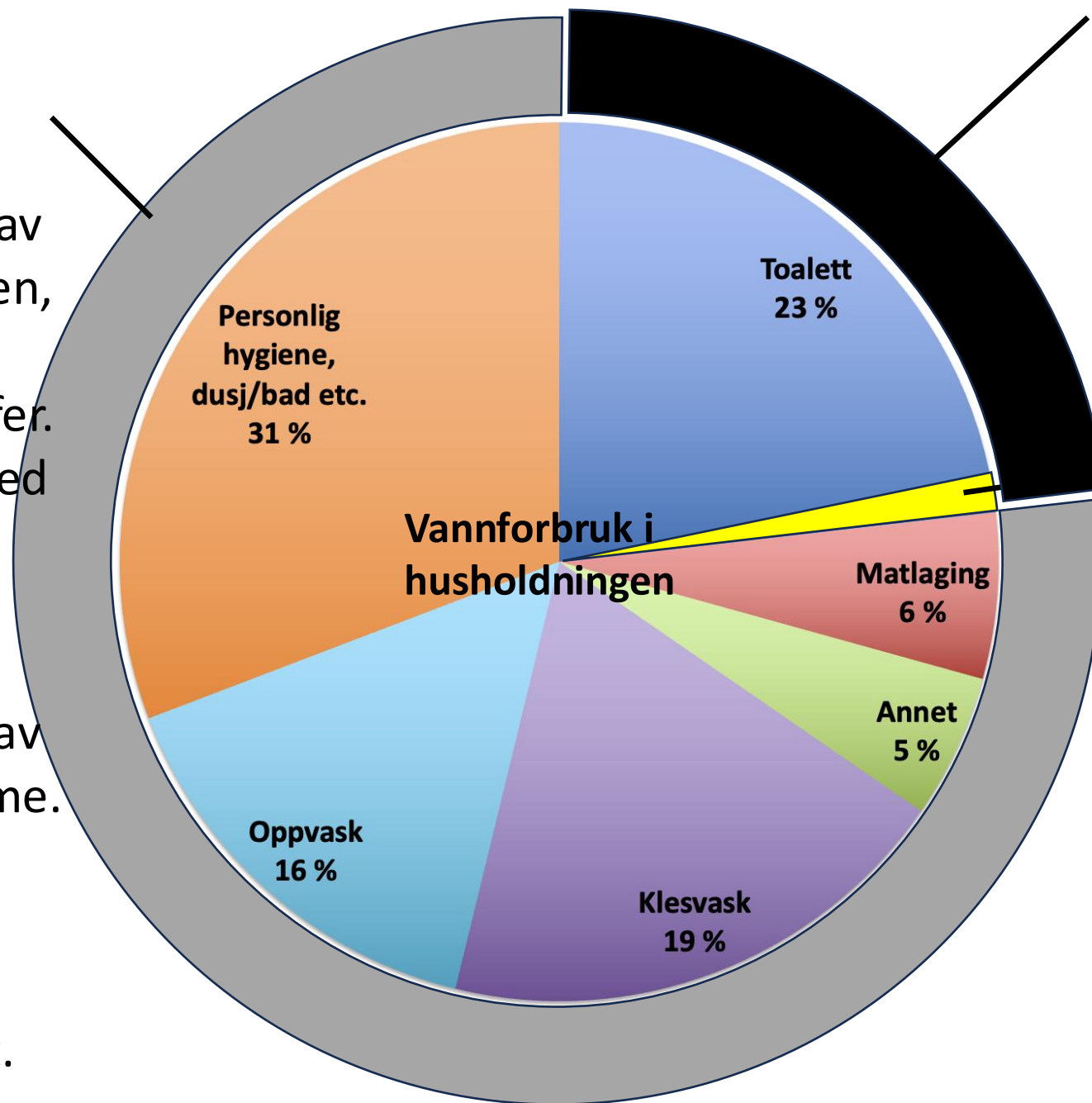


N-fjerning med urinsortering i Ås kommune - en mulighetsstudie.

Arve Heistad, NMBU

Gråvann:

Utgjør mestparten av vannmengden, men lite næringsstoffer. Dette kan med fordel behandles lokalt for gjenvinning av vann og varme. Samtidig avlaster vi kommunens ledningsnett.



Svartvann:

Utgjør opp mot **90 % av nitrogenet** og opp mot **80 % av fosforet** i avløpsvannet.

Oppsamling av urin:

Utgjør bare 1-1,5 % av avløpsvolumet, men opp mot **80 % av nitrogenet** og opp mot **70 % av fosforet** som vi finner i avløpsvannet.

Sammenligne kostnader for en tradisjonell VA løsning for Vollskogen med en kildeseparert løsning

Margreta Brunborg 2025



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2025 30 stp
Fakultet for realfag og teknologi

Bærekraftig spillvannshåndtering, en mulighetsstudie av Vollskogen

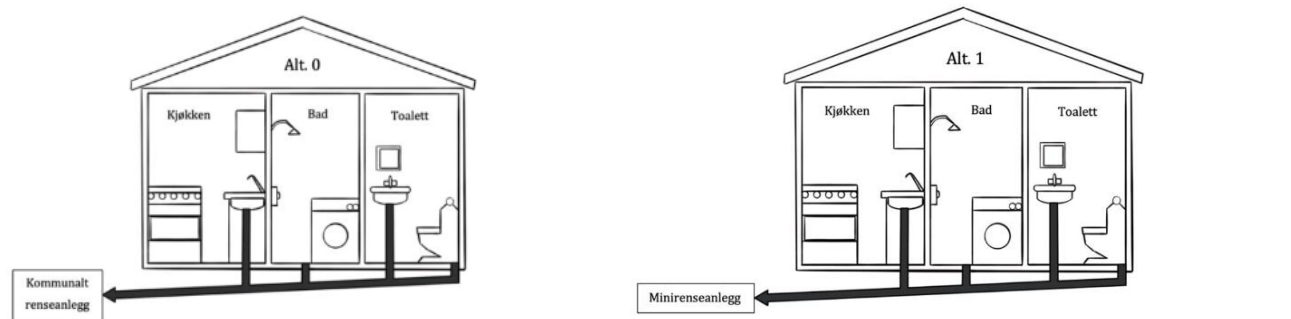
Sustainable wastewater management, a feasibility study of Vollskogen

Margreta Brunborg

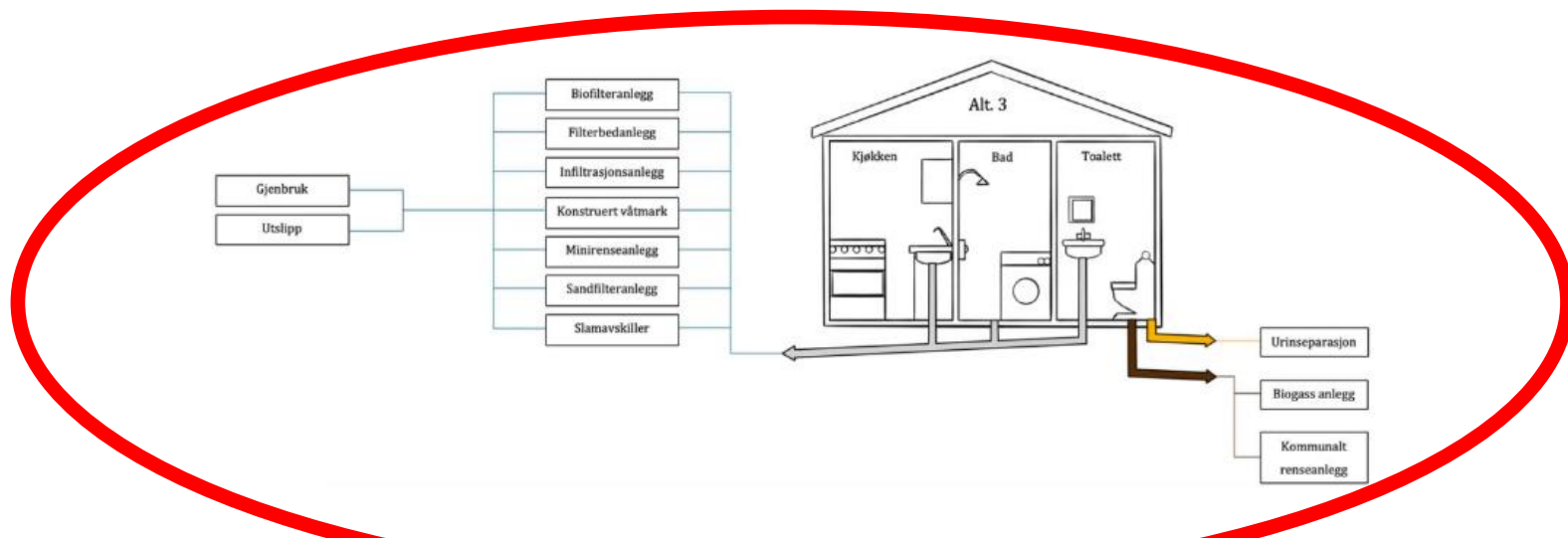
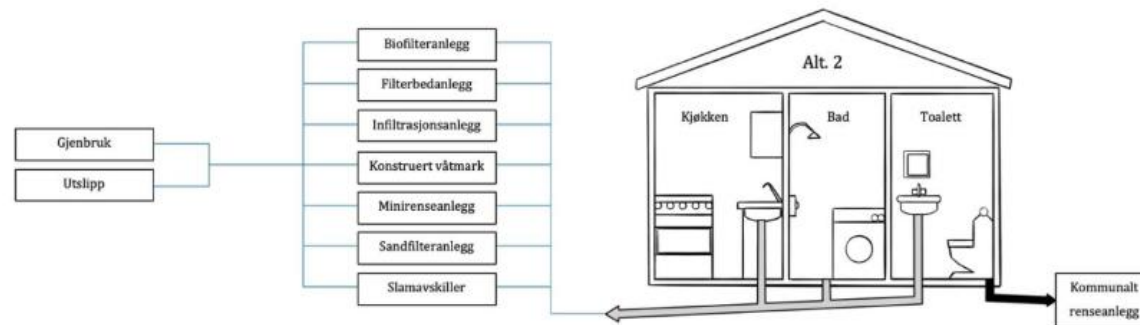


Felt	Boligtype	Maks antall boenheter per felt
BKS1	Atriumhus	34
BKS2	Kjedehus	21
BFS1	Enebolig	18
BKS3	Rekkehus	16
BKS4	Rekkehus / kjedehus	34
BFS2	Enebolig	18
BKS5	Rekkehus	13
BKS6	Atriumhus	34
BFS3	Tomannsbolig	12
Sum:		200

2,11 pe/boenhet – 422 pe

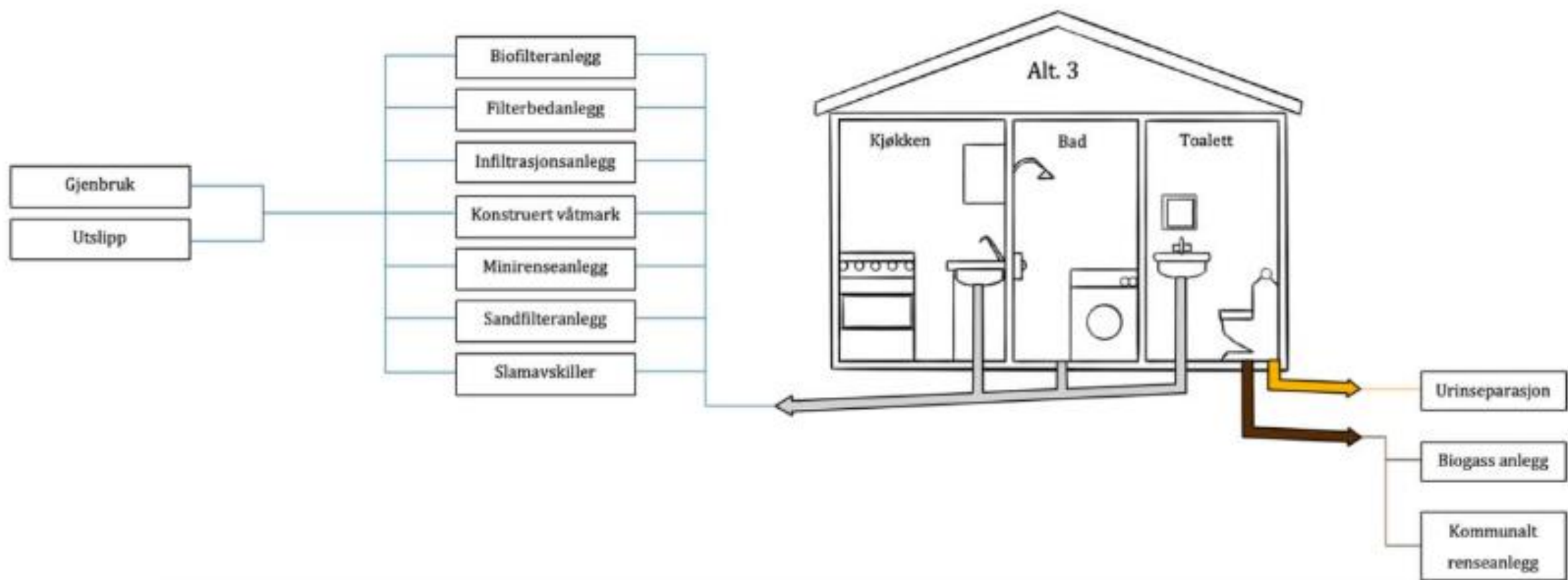


Figur 17: Konvensjonell spillvannshåndtering for Vollskogen

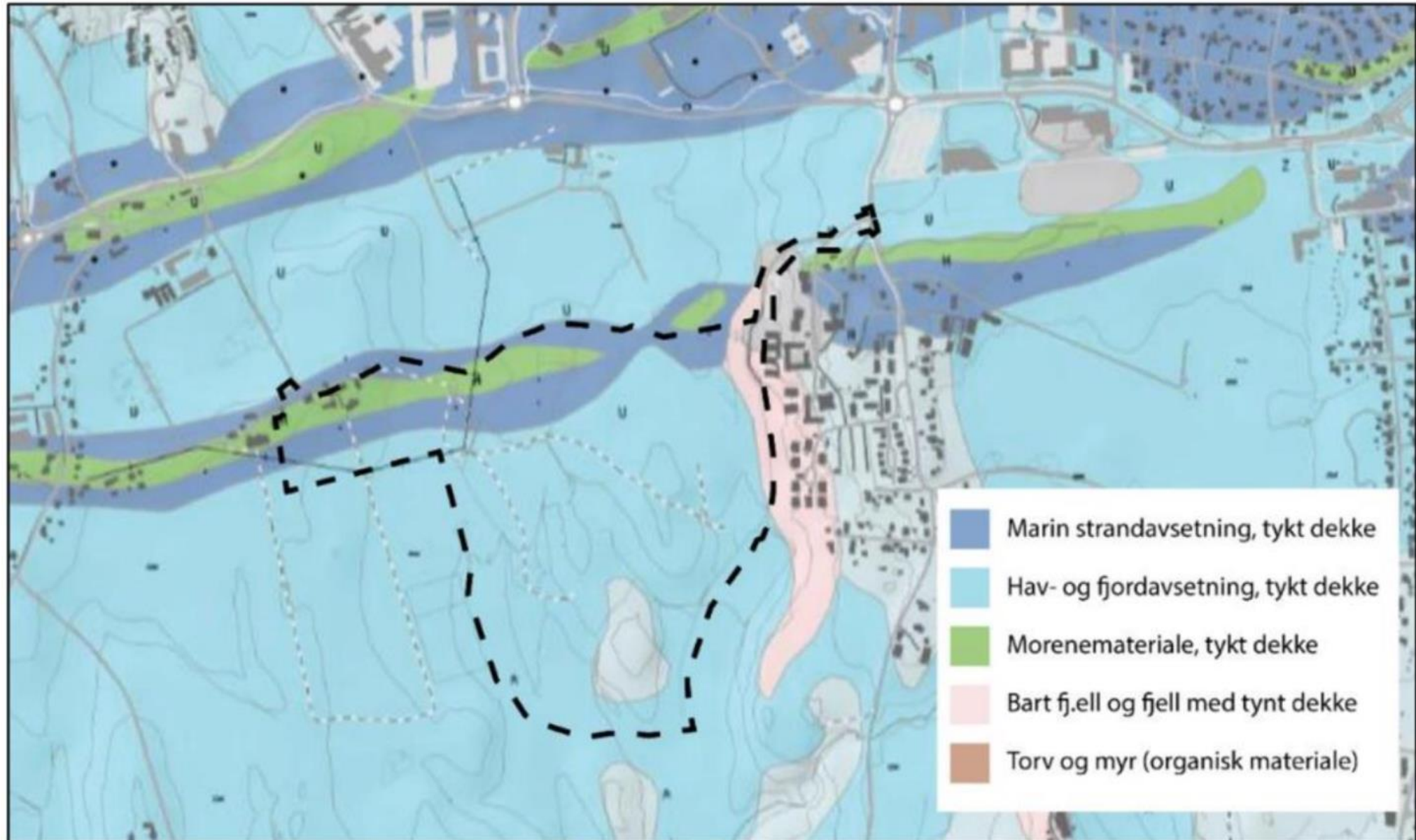


Anbefalt løsning:

Årlig besparelse per husholdning, sammenlignet med dagens gebyrnivå: Kr. 2.472 – 5.160

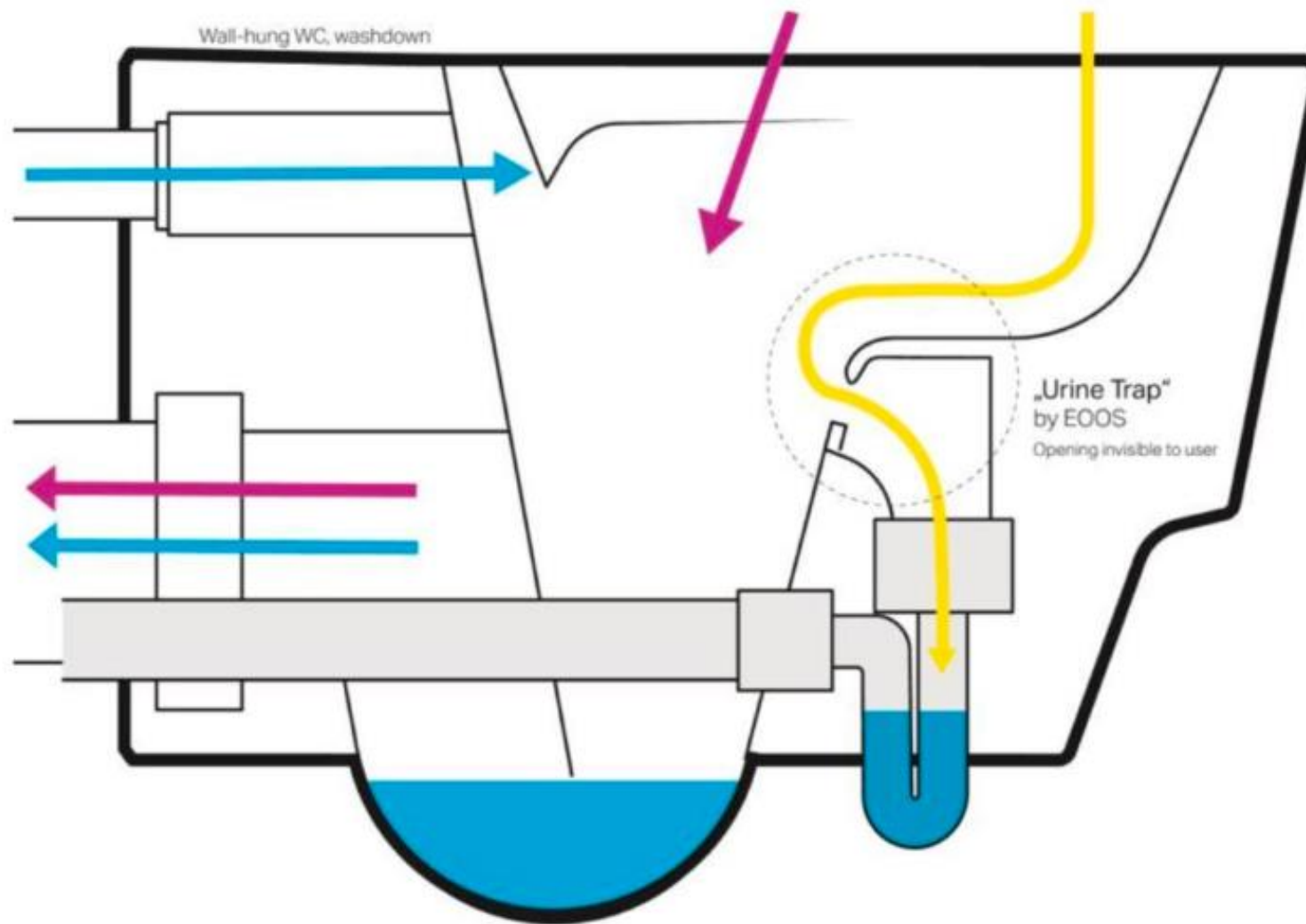


Grunnforholdene begrenser mulighetene for lokal rensing av gråvann





Figur 26:
Separasjonstoalett Urisep
Mini 12V/230V fra
Sunwind
(Separasjonstoalett Urisep
Mini 12V/230V, u.å.)



Figur 25: Prinsippskisse urinseparerende toalett, "Laufen save!" (LAUFEN, 2020)

Case Ås: Vurdere urinseparering for hele Ås kommune med ca. **22000 pe** og ca. **11000 boenheter**. Hva gir dette av muligheter?

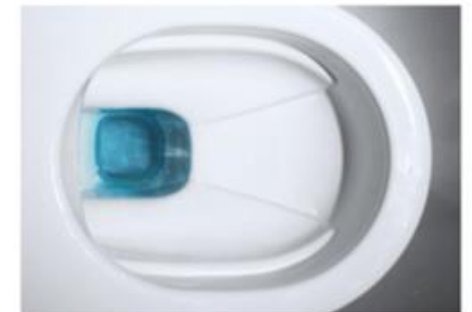
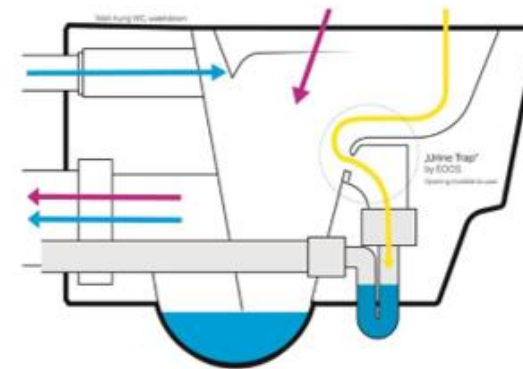
Grovt estimat - Antagelser

- Urinseparerende toalett med ca 0,5 liter urin og spylevann og 5 besøk per pe i døgnet.
- Investering ca 10000,- per toalett
- Ca 16000 urinseparerende toaletter
- Oppsamling i ca 7000 tanker, 0,5 – 3 m³
- Henting med slambil med kapasitet 10 tonn, ca 4 ganger per år
- 10 km gjennomsnittlig kjørelengde per tømning
- Urin inneholder 80% N og 50% P i totalt avløp

Eksempler på urinseparerende toaletter på markedet



Eco-toilets from Sweden since 1991. Go to www.wostman.se



Figur 5.10. Eksempel på ny type urinsorterende toalettløsning som effektivt skiller urin og fekalier med minimal fortykning av urindelen med spylevann. Kilde: laufen.com/save

Case Ås: Vurdere urinseparering for hele Ås kommune med ca 22000 pe og ca 11000 boenheter. Hva gir dette av muligheter?

Estimater

- Kostnad for urin separerende toaletter og oppsamlingstanker ca 320 MNOK
- Volum urin per år: ca 20000 m³
- Innsamlingskostnader per år: ca 2 MNOK
- Behandlingskostnad for urin etter innsamling: ?
- Kostnad for nytt N - rensetrinn eller nytt renseanlegg: ?

Ressursgjenvinning

- **Teoretisk innsamlet mengde => 78 tonn N og 7 tonn P per år**
- «Kan benyttes» som fullgjødsel til ca **6800 dekar med korn** som er ca 22% av kornarealet i kommunen
- Sparer ca 800 000 kWh og reduserer utslipp med ca **280 tonn CO₂-ekv** i produksjon av N - gjødsel

Oslofjordprosjektet 2024 – Nitrogenfjerning og ressursgjenvinning

Potensialet i Ås kommune og Vestfold-kommunene.

- Oversikt over årlig innsamlingspotensiale for N og P fra urin
- Hvor mange dekar kornareal som innsamlet N og P kan betjene.
- Hvor stor andel av gjødselbehovet til kornproduksjon kan dekkes ved bruk av urin, for hver av de 8 deltakende kommunene

Tabell 10.2. Beregning av total N- og P-produksjon på årsbasis i urin og hvor mange dekar gjødsel for kornproduksjon som urinen kan bidra til. Beregning av hvor mange prosent selvberging kommune kan oppnå for kornproduksjon. Kilde: SSB tabell 11342 og 06462.

Kommune	Færder	Holmestrand	Horten	Larvik	Lunner	Sandefjord	Tønsberg	Ås
Land areal (km ²) SSB tabell 11342	100	412	69	771	272	414	326	101
Fulldyrka jord (dekar) SSB tabell 06462	19 854	61 286	17 966	91 396	25 713	92 403	108 203	40 681
Korn og oljevekster (dekar) SSB tabell 06462	7 636	36 727	10 766	54 603	15 538	59 473	67 794	31 612
% Fulldyrka jord	19,9 %	14,9 %	26,0 %	11,9 %	9,5 %	22,3 %	33,2 %	40,3 %
% Korn og oljevekster	7,6 %	8,9 %	15,6 %	7,1 %	5,7 %	14,4 %	20,8 %	31,3 %
Antall pe SSB tabell 11342	27 569	27 005	28 039	48 870	9 420	66 758	59 830	22 344
Innbyggere per km ² landareal	276	66	406	63	35	161	184	221
Nitrogen i urin (tonn per år)	96 602	94 626	98 249	171 240	33 008	233 920	209 644	78 293
Fosfor i urin (tonn per år)	9 056	8 871	9 211	16 054	3 094	21 930	19 654	7 340
Gjødsel fra urin rekker til areal (dekar)	8 400	8 228	8 543	14 890	2 870	20 341	18 230	6 808
% Mulig selvberging fra urin	110 %	22 %	79 %	27 %	18 %	34 %	27 %	22 %

Brukeraksept?

3763 mennesker fra 20 universiteter i 16 ulike land spurt om deres holdninger til gjenbruk av resirkulert menneskelig urin som gjødsel (Barton et al., 2021; Simha et al., 2021).

Denne undersøkelsen ble foretatt for å undersøke om folk er motvillige til å implementere de nye sanitæratferdene som er nødvendige for å implementere urinseparerende systemer i praksis.



Aurin – Fertilisers from urine



La oss fange de viktige næringsstoffene før de lekker ut i grunnen eller stikker til himmels

As part of the “VUNA” research project, researchers have developed the new VUNA recycling technique by which valuable nutrients can be extracted from urine and used as fertilisers. The

Contact



Eawag-Spin-off Vuna Ltd emerged from the VUNA project: Vuna Ltd develops concepts and solutions for wastewater and water treatment wherever

unconventional models are required.

to [vuna contact](#)

Buy Aurin

The vertiliser is available in 0.5 litre bottles with dosage beakers at:

- the Eawag reception desk in Dübendorf
- the Empa reception desk in Dübendorf

[Online order](#)

Takk for oppmerksomheten !

