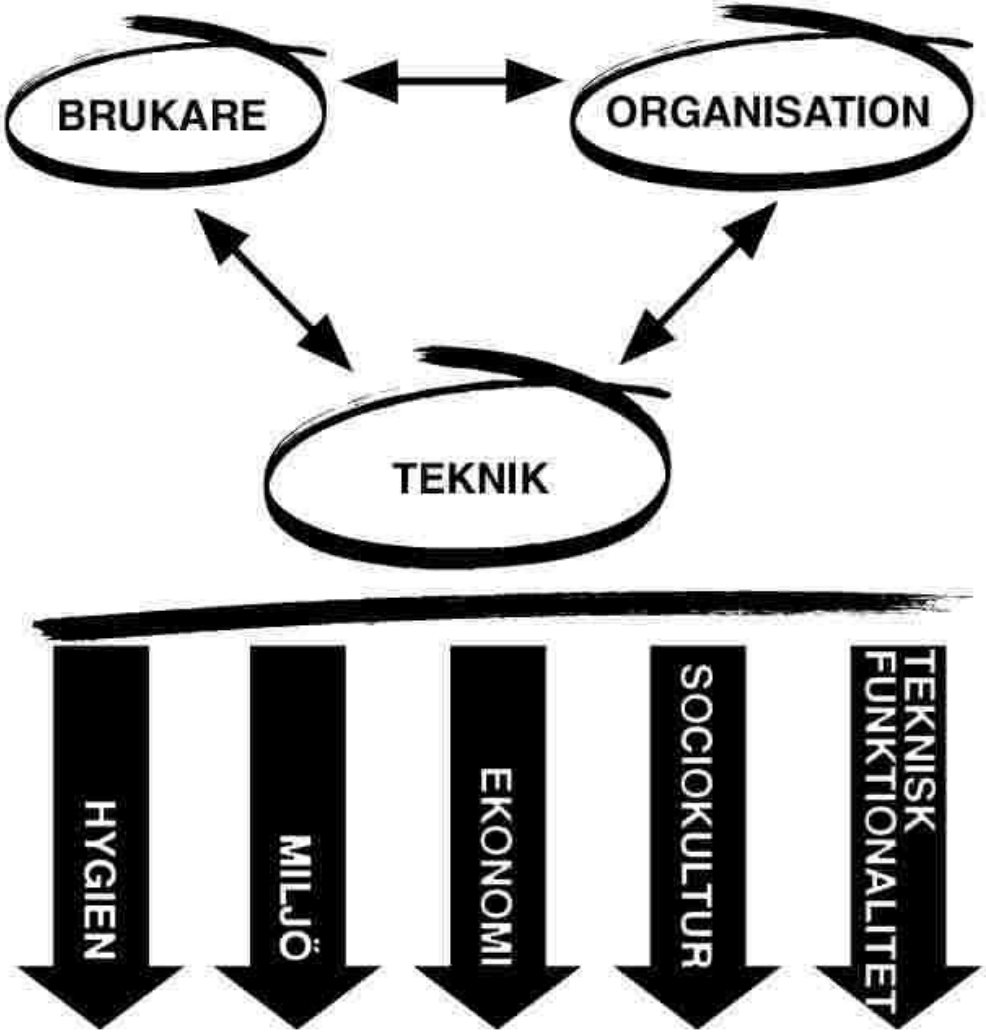
Hållbarhetsanalys för VA och organiskt hushållsavfall, H+, Helsingborg

Hans Bertil Wittgren
VA SYD / Sweden Water Research

Högskolan i Gävle, 2014-02-12&13
LTH 2019-10-28

”Syftet med uppdraget var att ta fram ett beslutsunderlag genom att med multikriterie-analys utvärdera olika alternativ för integrerade systemlösningar för energi-va-avfall (EVAA) ur uthållighetssynpunkt. ”


BRUKARE
ORGANISATION
TEKNIK
HYGIEN
MILJÖ
EKONOMI
SOCIOKULTUR
TEKNISK FUNKTIONALITET

Hållbarhetsanalys

- Val av utvärderingskriterier
- Val av systemalternativ
- Utvärdering
- Jämförelse med multikriterieanalys

VAL AV UTVÄRDERINGSKRITERIER

Utvärdeirngskriterier

Kategorier

1. Organisation och teknisk funktion
2. Brukaraspekter
3. Miljöpåverkan fr. emissioner
4. Resursutnyttjande
5. Hälsa & hygien

Kriterier - resursutnyttjande

- Återföring av fosfor till produktiv mark
- Användning och produktion av energibärare
- Ytanvändning

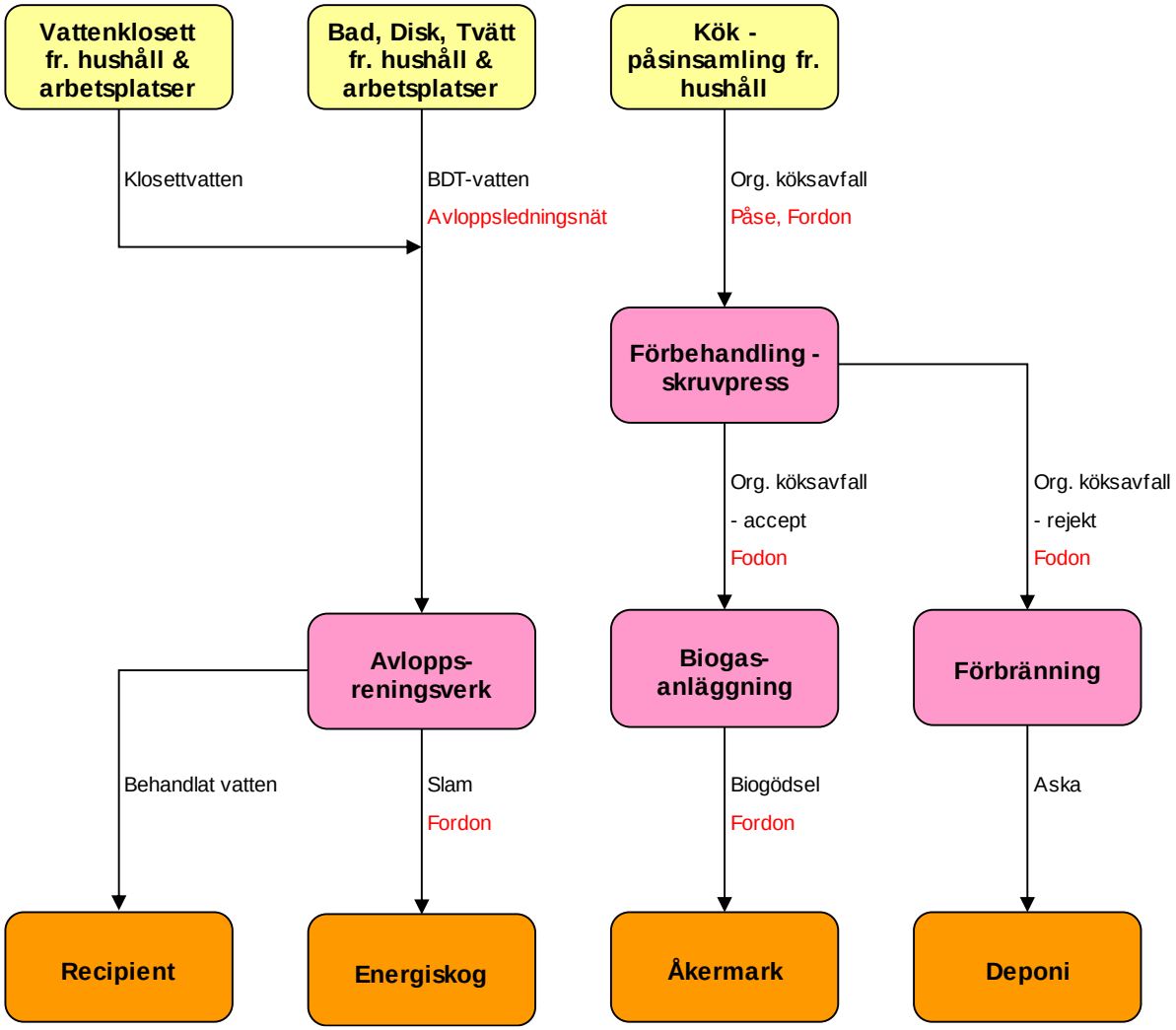
VAL AV SYSTEMALTERNATIV

Systemgräns

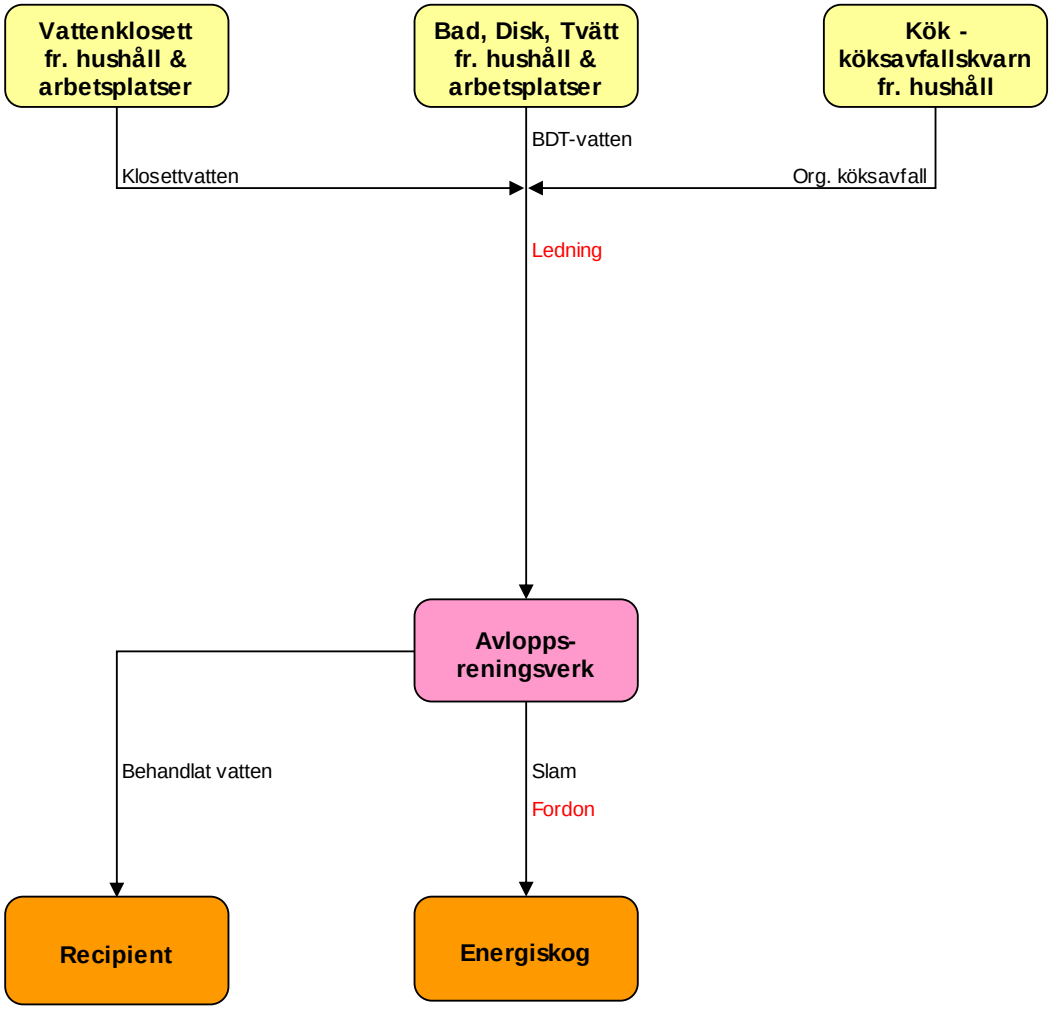
Hantering av VA och organiskt hushållsavfall

- Insamling
- Transport
- Behandling
- Hantering av restprodukt

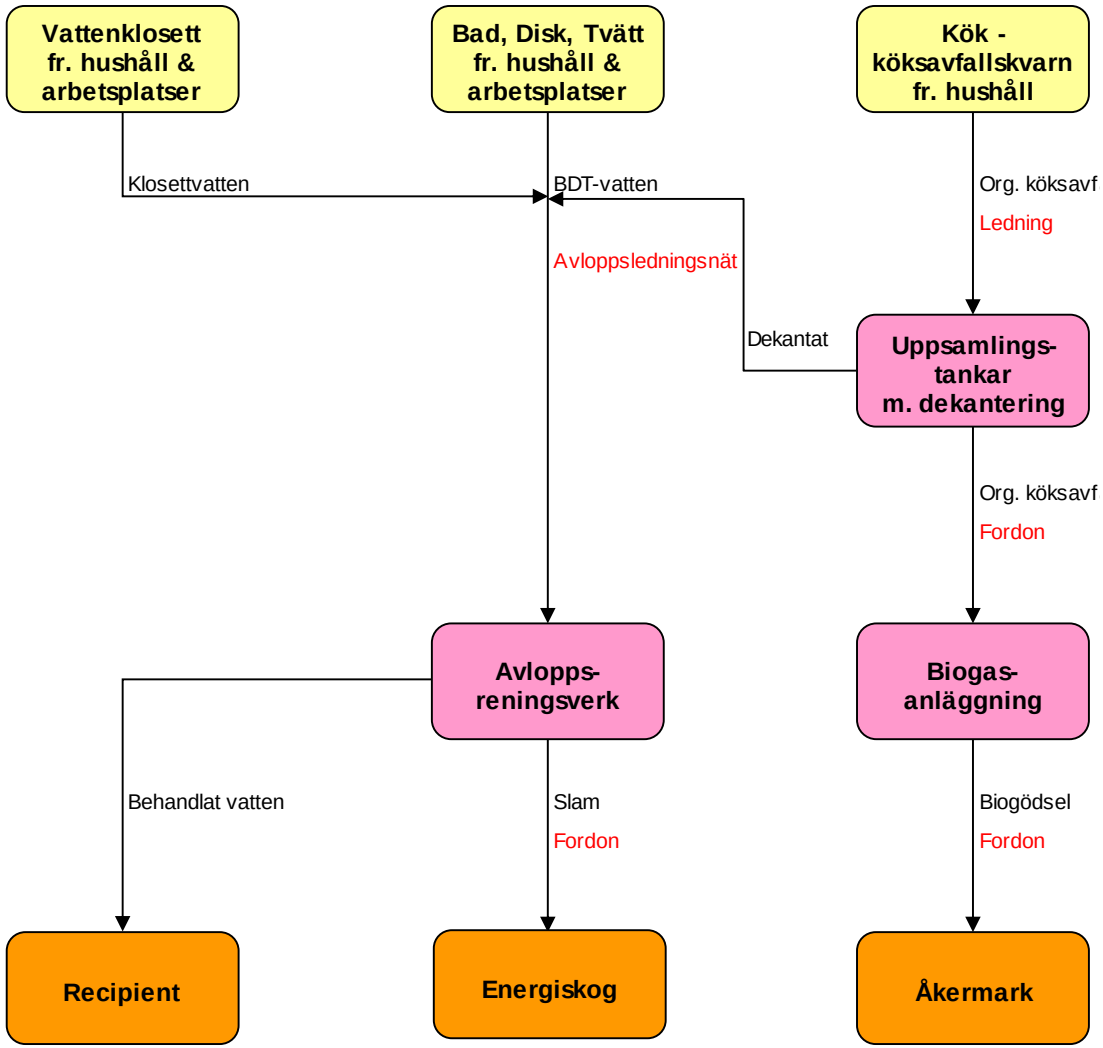
1. Konventionellt spillvatten, Påse biogas



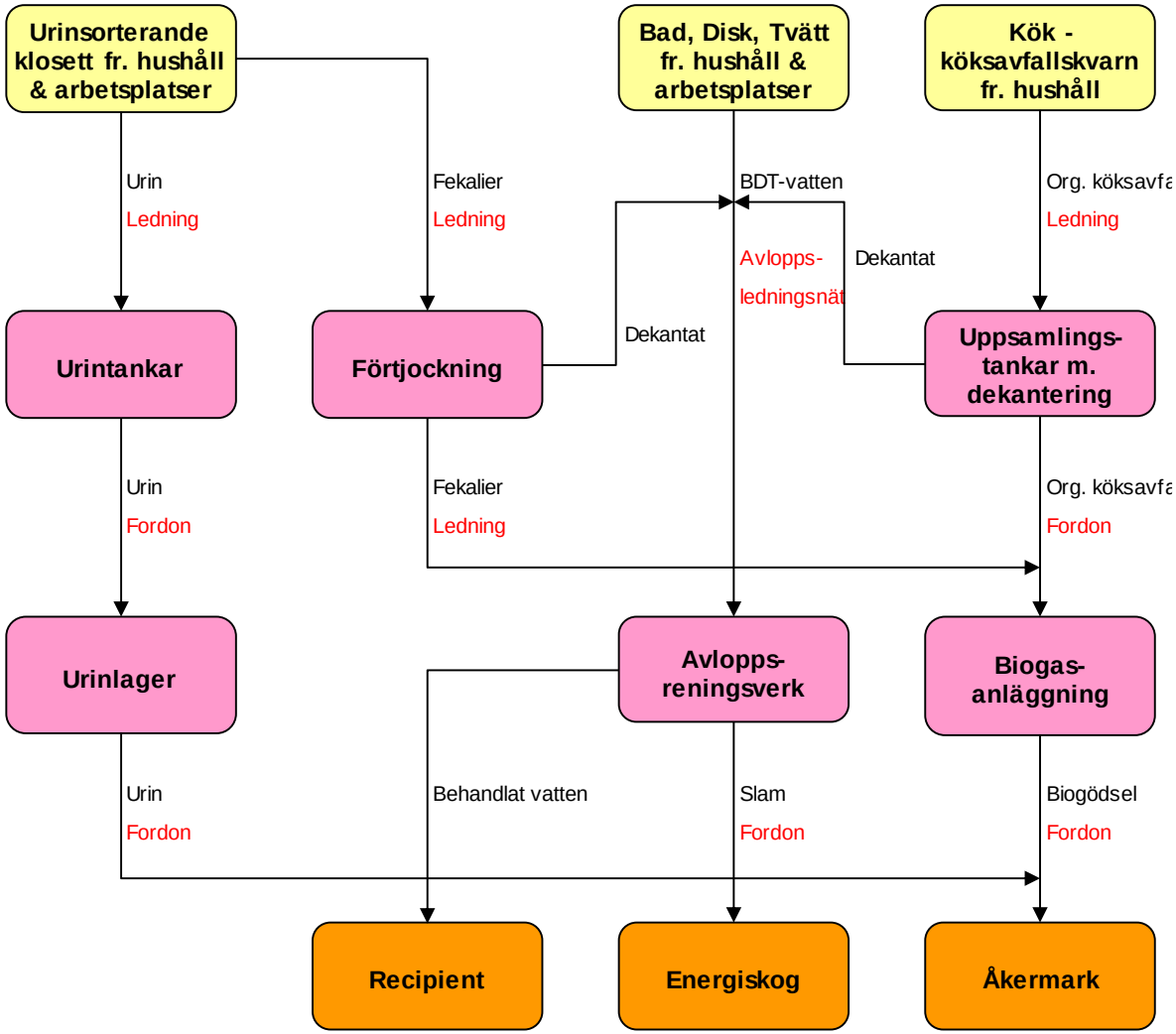
2. Konv. spillvatten + KAK avlopp



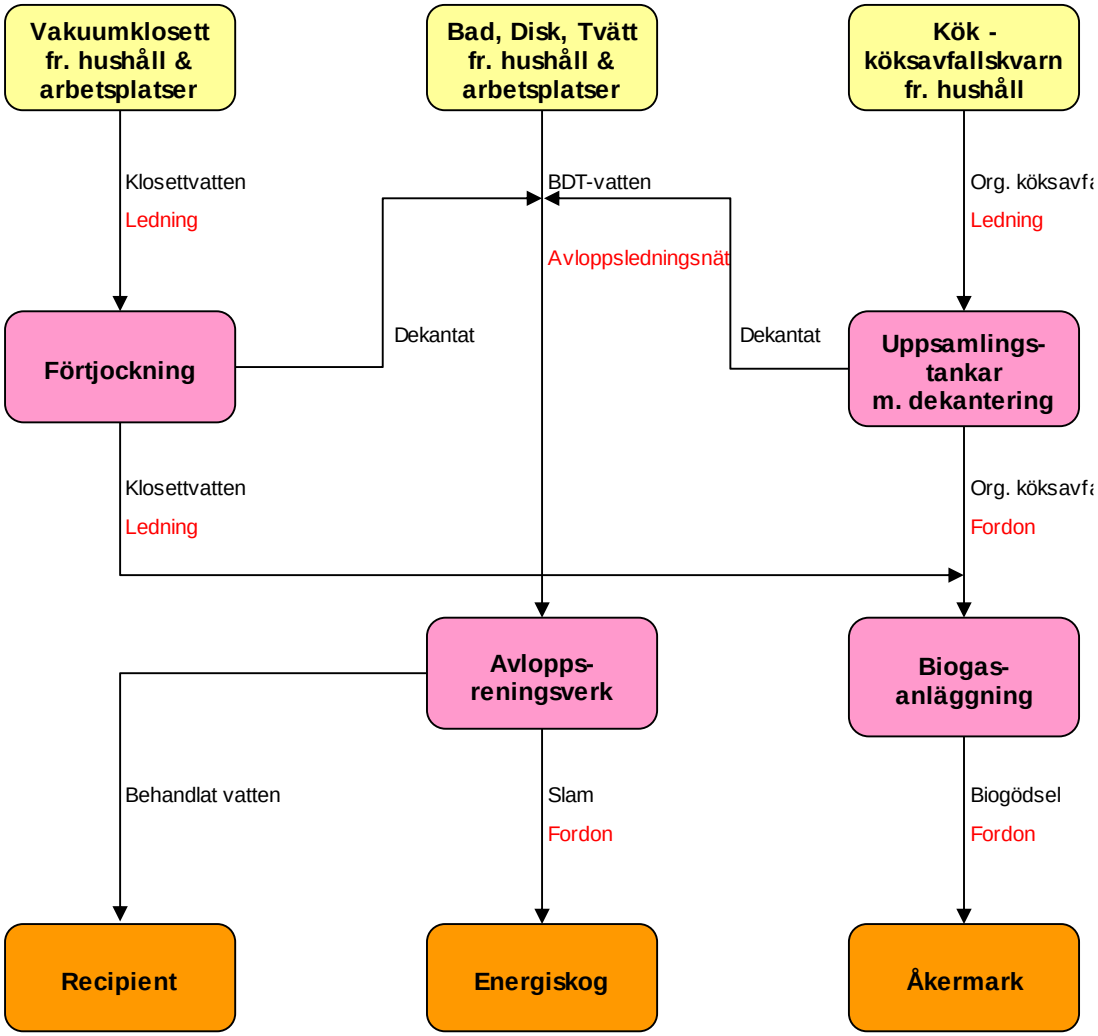
3. Konv. spillvatten + KAK biogas



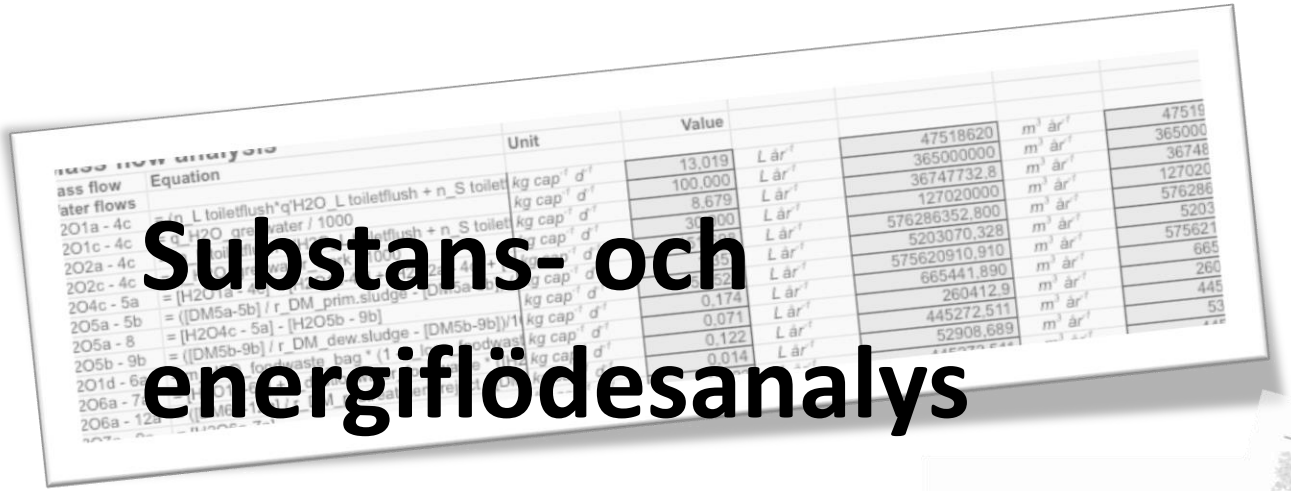
4. Sortering urin & fekalier + KAK biogas



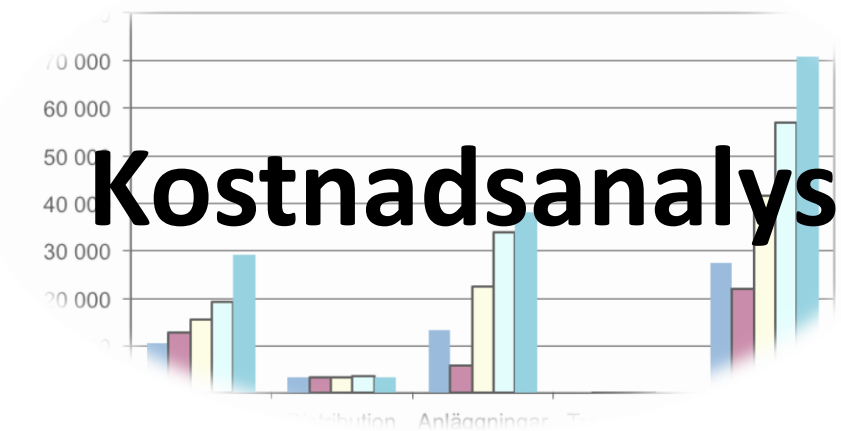
5. Sortering klosettvatten + KAK biogas



UTVÄRDERING



Substans- och energiflödesanalys



Kostnadsanalys

Erfarenhets-sammanställning

URBAN water

Science as a Service

JÄMFÖRELSE MED MULTIKRITERIEANALYS

Multikriterieanalys - betygsättning

Betygsättning

- Varje alternativ betygssätts per kriterium
- Skala 1 - 5 (5 är bäst)
- Förslag av Urban Water, fastställdes av EVAA-gruppen.

MKA - Betyg					
	1. Påse	2. KAK	3. KAK tank	4. Urin	5. Klosett
Organisation och teknisk funktion					
Integration – förankring i kommunen och aktörsgruppen	3	3	3	1	2
Flexibilitet – anpassningsbarhet till förändrade förutsättningar	3	1	3	5	4
Sårbarhet för klimatförändringar	3	2	3	4	5
Driftssäkerhet / Robusthet / Tillförlitlighet	4	4	4	2	3
Brukaraspekter					
Tydlighet – användning och miljöfördelar	3	4	4	4	5
Säkerhet – förtroende för tekniken, driftsorganisationen och andra brukare	3	3	3	2	3
Miljöpåverkan från emissioner					
Klimatpåverkan - utsläpp av koldioxid till luft	3	3	3	3	3
Övergödning - utsläpp av fosfor och kväve till vatten	3	3	3	5	4
Giftfri miljö - utsläpp av kadmium till mark	3.4	3.4	3.4	4.1	4.1
Giftfri miljö - läkemedelsrester till vatten	3	3	3	5	4
Resursutnyttjande					
Återföring av fosfor till produktiv mark	2.2	2.2	2.2	3.4	3.4
Användning och produktion av energibärare	3	2	3	5	4
Ytanvändning	3	4	2	1	2
Hälsa och hygien					
Smittspridning	Grundläggande krav				
Lukt	3	5	4	4	4
Buller	4	3	2	2	2
Arbetsmiljö	2	5	4	3	3

Betygsättning

4.1 Återföring av fosfor	J-gröda, ton/år (betyg)	E-gröda, ton/år (betyg)	Betyg
1. Påse biogas	0,2 (1)	7,7 (5)	2,2
2. KAK avlopp	0,5 (1)	8,1 (5)	2,2
3. KAK biogas	0,0 (1)	7,7 (5)	2,2
4. Urinsortering & fekalier+KAK biogas	5,8 (4)	2,6 (2)	3,4
5. Klosettsortering & klosettvatten+KAK biogas	5,6 (4)	2,8 (2)	3,4

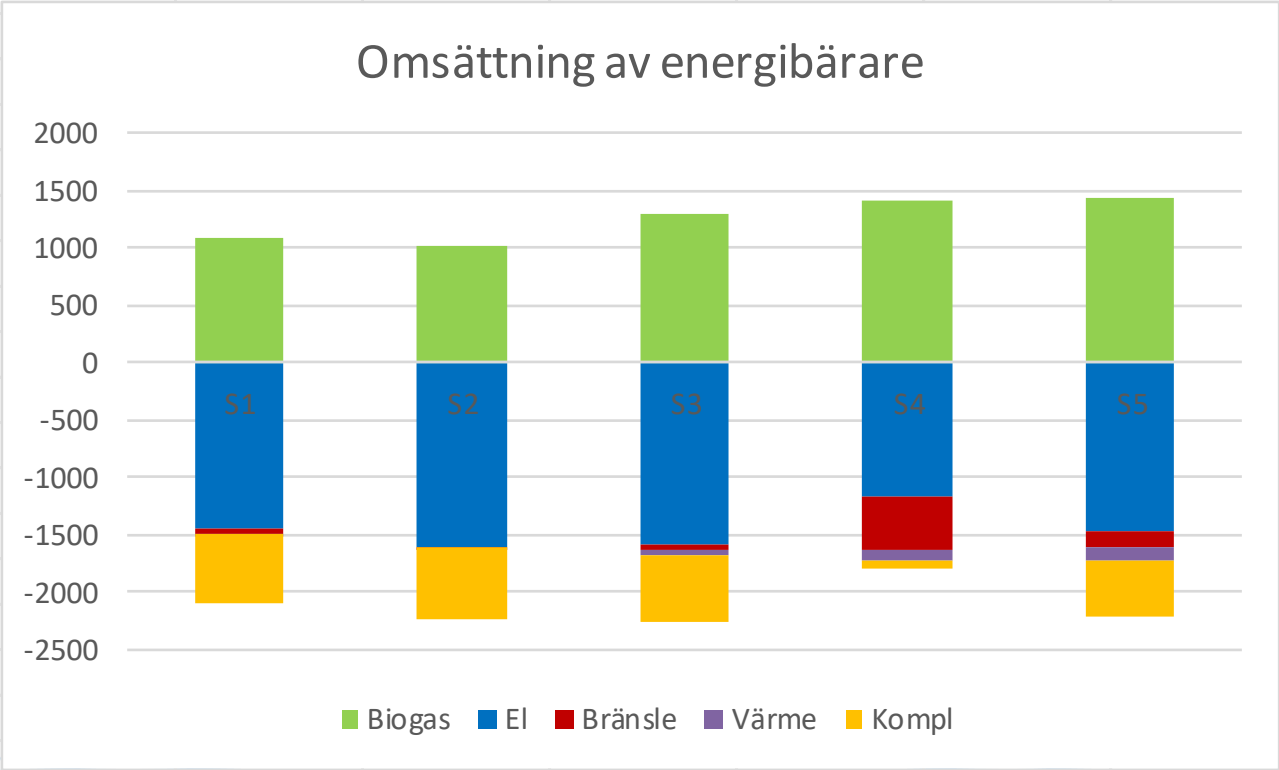
Betygsättning

4.2 Användning och produktion av energibärare	MWh/år	Betyg
1. Påse biogas	-1008	3
2. KAK avlopp	-1203	2
3. KAK biogas	-962	3
4. Urinsortering & fekalier+KAK biogas	-371	5
5. Klosettsortering & klosettvatten+KAK biogas	-782	4

Omsättning av energibärare

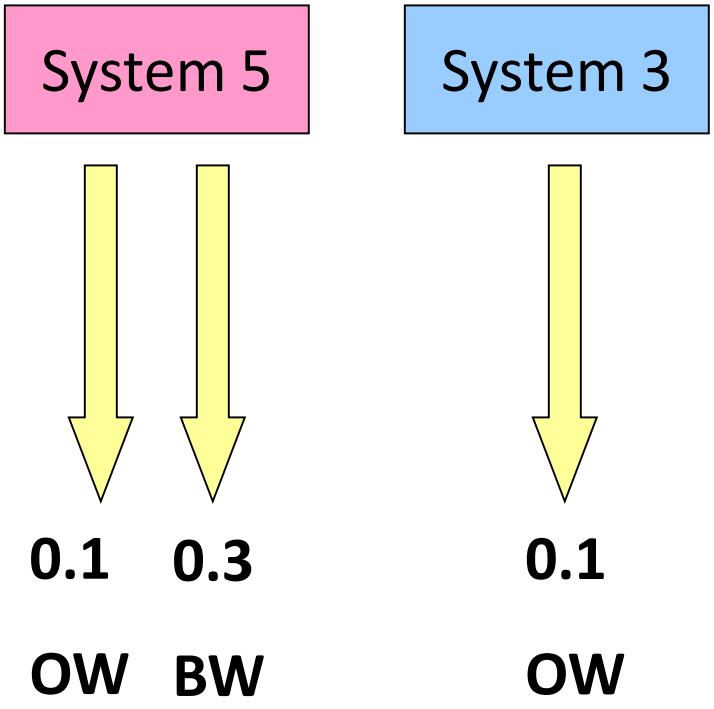
Primärenergi

	MWh $år^{-1}$					
	Biogas	*El*	*Bränsle*	*Värme*	*Kompl*	***Netto bk***
S1	1092	-1444	-43	-8	-605	**-1008**
S2	1033	-1597	-16	0	-622	**-1203**
S3	1299	-1577	-56	-36	-593	**-962**
S4	1414	-1160	-464	-98	-62	**-371**
S5	1440	-1479	-134	-122	-488	**-782**



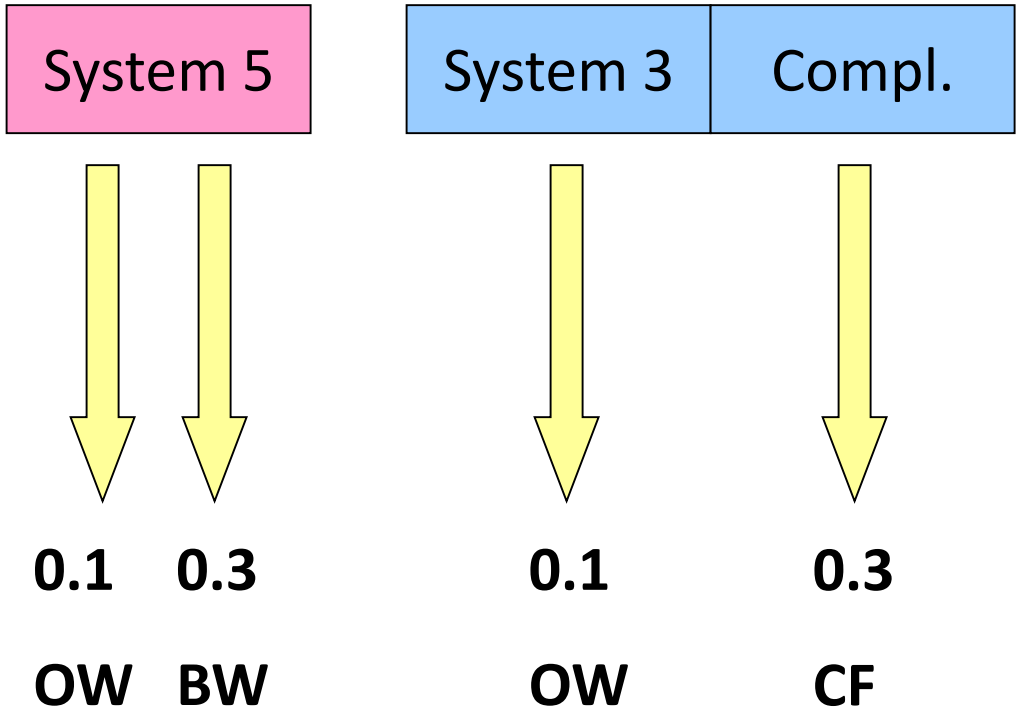
Complementary system (i)

<u>Not</u> comparable systems (P, kg/person yr)



Complementary system (ii)

Comparable systems (P, kg/person yr)



Multikriterieanalys - viktning

Viktning av kriterier

- Den relativa betydelsen viktas:
  - mellan kriterier i resp. kategori
  - mellan kategorier
- Gjordes av EVAA-gruppen i H+ projektet
- Nu är det er tur (studenter på Högskolan i Gävle)!

MULTIKRITERIEANALYS - RESULTAT

Multikriterieanalys – viktning (EVAA)

- Organisation & tekniks funktion – 20 %
- Brukaraspekter – 10 %
- Miljöpåverkan från emissioner – 30 %
- Resursutnyttjande – 30 %
- Hälsa & hygien – 10 %

Multikriterieanalys - resultat

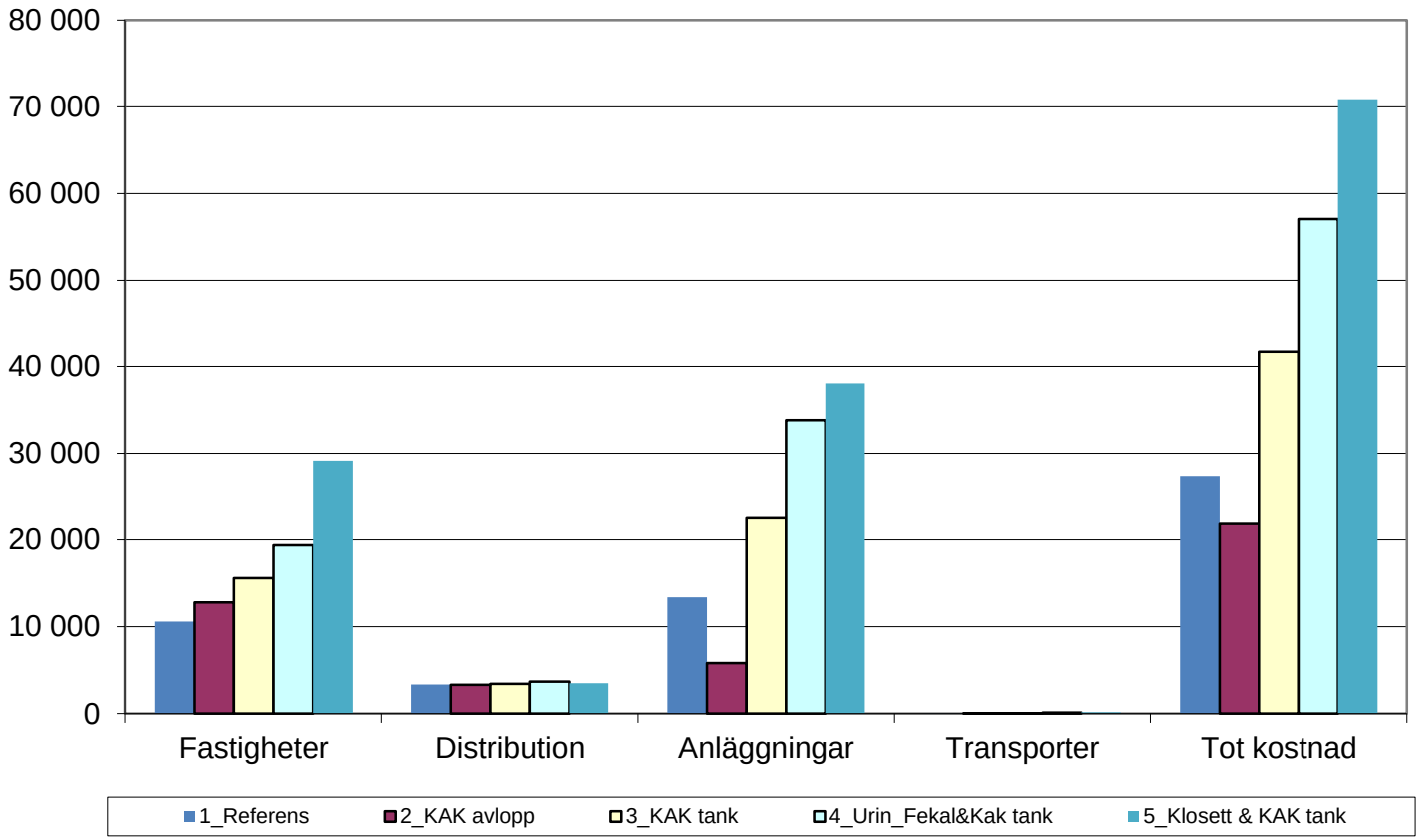
Organisation och teknisk funktion	**1. Påse**	**2. KAK**	**3. KAK tank**	**4. Urin**	**5. Klosett**
Integration – förankring i kommunen och aktörsgruppen	0.17	0.17	0.17	0.06	0.11
Flexibilitet – anpassningsbarhet till förändrade förutsättningar	0.12	0.04	0.12	0.20	0.16
Sårbarhet för klimatförändringar	0.11	0.07	0.11	0.15	0.18
Driftssäkerhet / Robusthet / Tillförlitlighet	0.27	0.27	0.27	0.13	0.20
Brukaraspekter					
Tydlighet – användning och miljöfördelar	0.17	0.22	0.22	0.22	0.28
Säkerhet – förtroende för tekniken, driftsorganisationen och andra brukare	0.13	0.13	0.13	0.09	0.13
Miljöpåverkan från emissioner					
Klimatpåverkan - utsläpp av koldioxid till luft	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Övergödning - utsläpp av fosfor och kväve till vatten	0.24	0.24	0.24	0.40	0.32
Giftfri miljö - utsläpp av kadmium till mark	0.31	0.31	0.31	0.37	0.37
Giftfri miljö - läkemedelsrester till vatten	0.09	0.09	0.09	0.15	0.12
Resursutnyttjande					
Återföring av fosfor till produktiv mark	0.28	0.28	0.28	0.43	0.43
Användning och produktion av energibärare	0.38	0.25	0.38	0.63	0.50
Ytanvändning	0.15	0.20	0.10	0.05	0.10
Hälsa och hygien					
Smittspridning					
Lukt	0.14	0.23	0.18	0.18	0.18
Buller	0.10	0.08	0.05	0.05	0.05
Arbetsmiljö	0.06	0.15	0.12	0.09	0.09
Summa	**3.00**	**3.02**	**3.06**	**3.49**	**3.52**

Multikriterieanalys – HiG-studenter

	1. Påse	2. KAK	3. KAK tank	4. Urin	5. Klosett
HiG - Grupp 1	2.90	3.52	3.30	3.30	3.36
HiG - Grupp 2	3.01	2.79	2.99	3.61	3.62
HiG - Grupp 3	3.01	2.81	3.07	3.39	3.52
HiG - Grupp 4	3.09	3.36	3.15	3.61	3.54
HiG - Alla 4 grupper	**3.01**	**3.12**	**3.12**	**3.47**	**3.51**
EVAA-gruppen	**3.00**	**3.02**	**3.06**	**3.49**	**3.52**

KOSTNADSBEDÖMNING

Kostnadsbedömning (kSEK)



SLUTSATSER

Slutsatser

- Hållbarhetsanalys var ett värdefullt verktyg för att utvärdera alternativen.
- Sorterande spillvattensystem (nr. 4 & 5) kom ut bäst i multikriterieanalysen
- Kostnadsanalysen visade på betydande merkostnader för sorterande spillvattensystem
- Multikriterieanalysens resultat rekommenderas vara vägledande för beslut om kostnaderna anses rimliga.

TACK!

Hans Bertil Wittgren
VA SYD / Sweden Water Research

HansBertil.Wittgren@vasyd.se