



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

Avlopp och avfall till näring på åkern

Björn Vinnerås, Professor Kretsloppsteknik, Institutionen för energi och teknik



Miljöeffekter av vårt avlopp - Sverige

- Läkemedel i dricksvattnet
 - Stockholm 5% avlopp i dricksvattnet
- Smittorisk i badvattnet
- 1% av avloppet renas inte
 - Kraftiga regn mm
- Antibiotikaresitens
- Renar enligt designen
- Övergödning
 - Döda zoner
 - Stor påverkan på djurliv



Nytt sätt att tänka

- Resursfokus i stället för förorening
- Uppströmsarbete
- Källsortering
 - Urin
 - Fekalier
 - Bad, Disk Tvätt vatten
- Behandla utifrån önskad sammansättning
 - Konventionella maskiner o utrustning
 - Lagringsbarhet
 - Infrastruktur



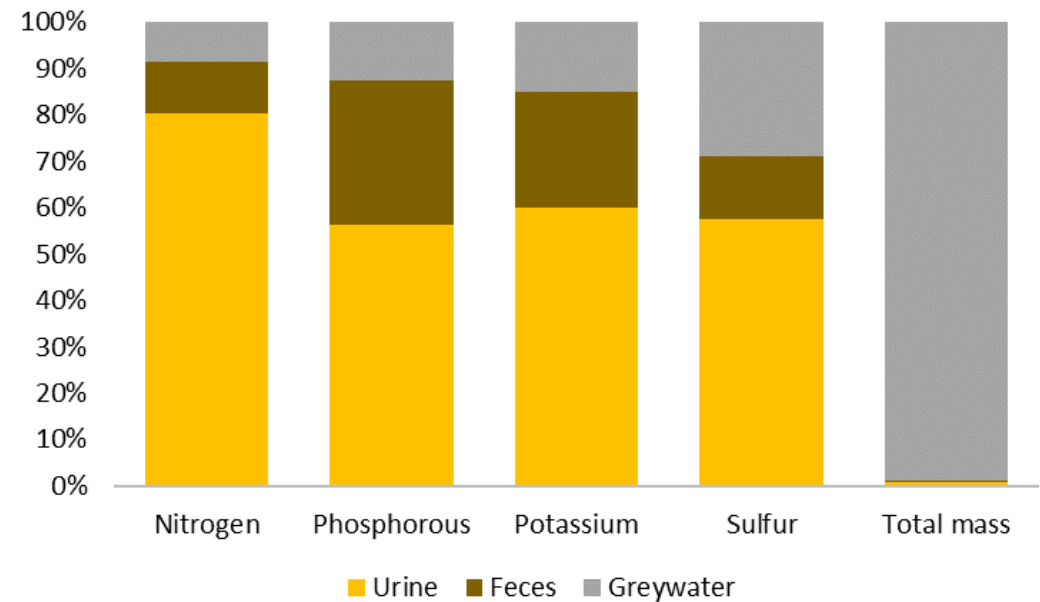
Nytt sätt att tänka

- Resursfokus i stället för förorening
- Uppströmsarbete
- Källsortering
 - Urin
 - Fekalier
 - Bad, Disk Tvätt vatten
- Behandla utifrån önskad sammansättning
 - Konventionella maskiner o utrustning
 - Lagringsbarhet
 - Infrastruktur



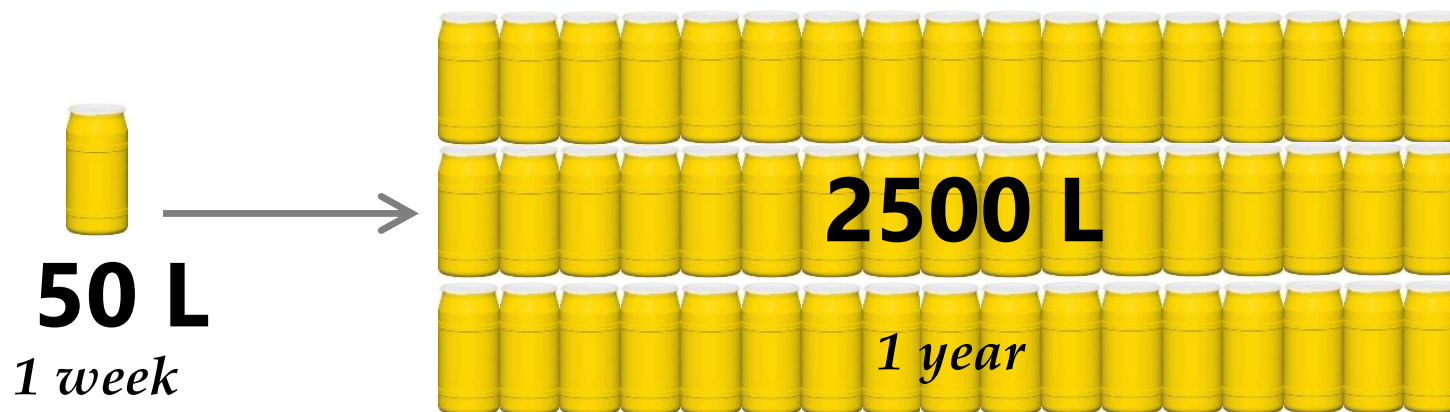
Urin i fokus

- Största växtnäringsfraktionen
- Inga tungmetaller
- Koncentrerad förorening
- Utspädd resurs



Urinvolymer

- Familj på fyra personer

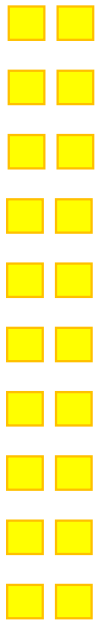


Effekt av torkning

Liquid Urine

20 kg

0.6:0.05:0.3 NPK



Dried Urine

1 kg

15:1.5:7 NPK



95 %

VOLUME REDUCTION

25 times

NUTRIENT CONCENTRATION

100% N RECOVERY

100% P RECOVERY

100% K RECOVERY

Urinvolym

- Familj på fyra personer



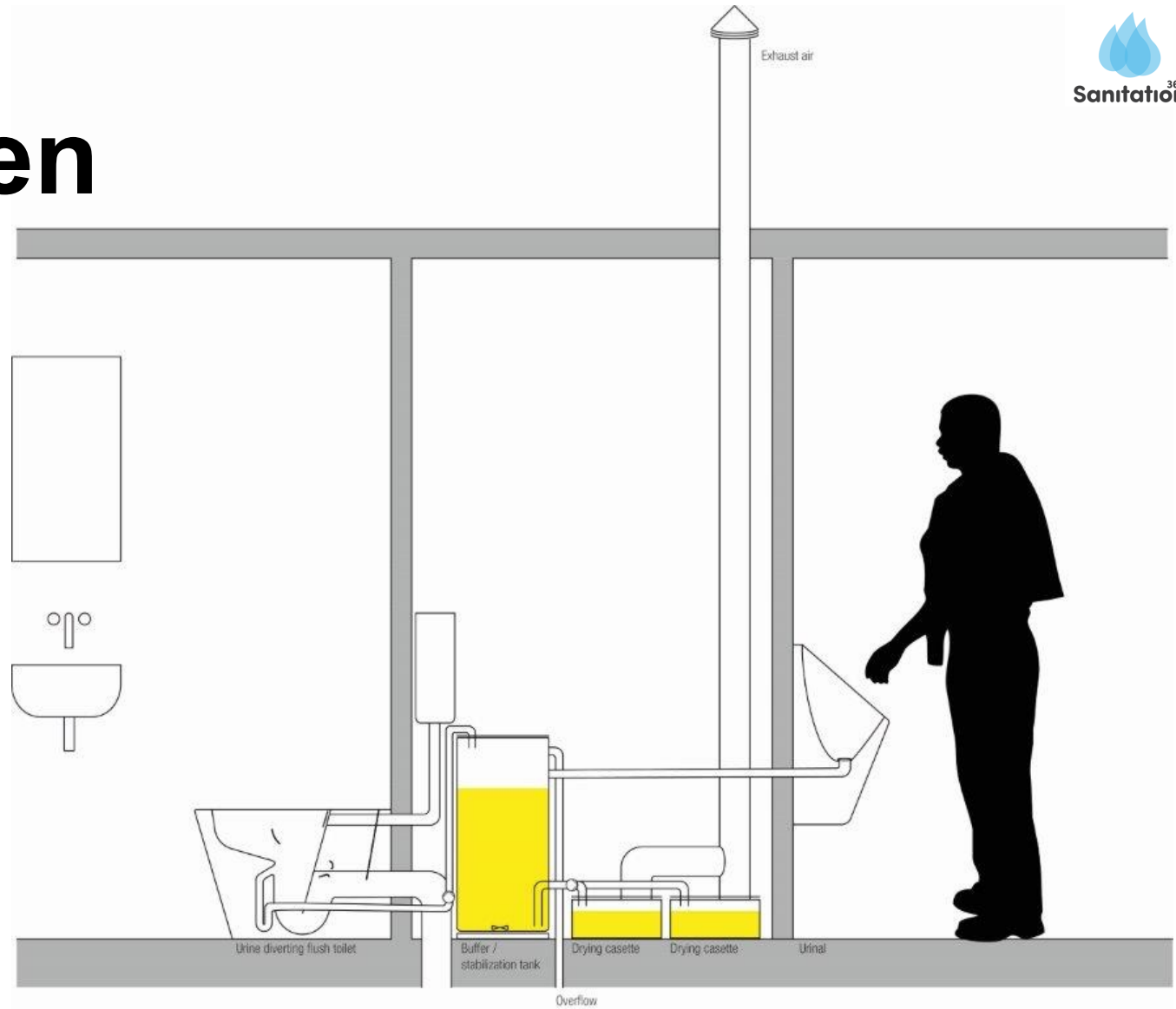


Nästa generations toaletter

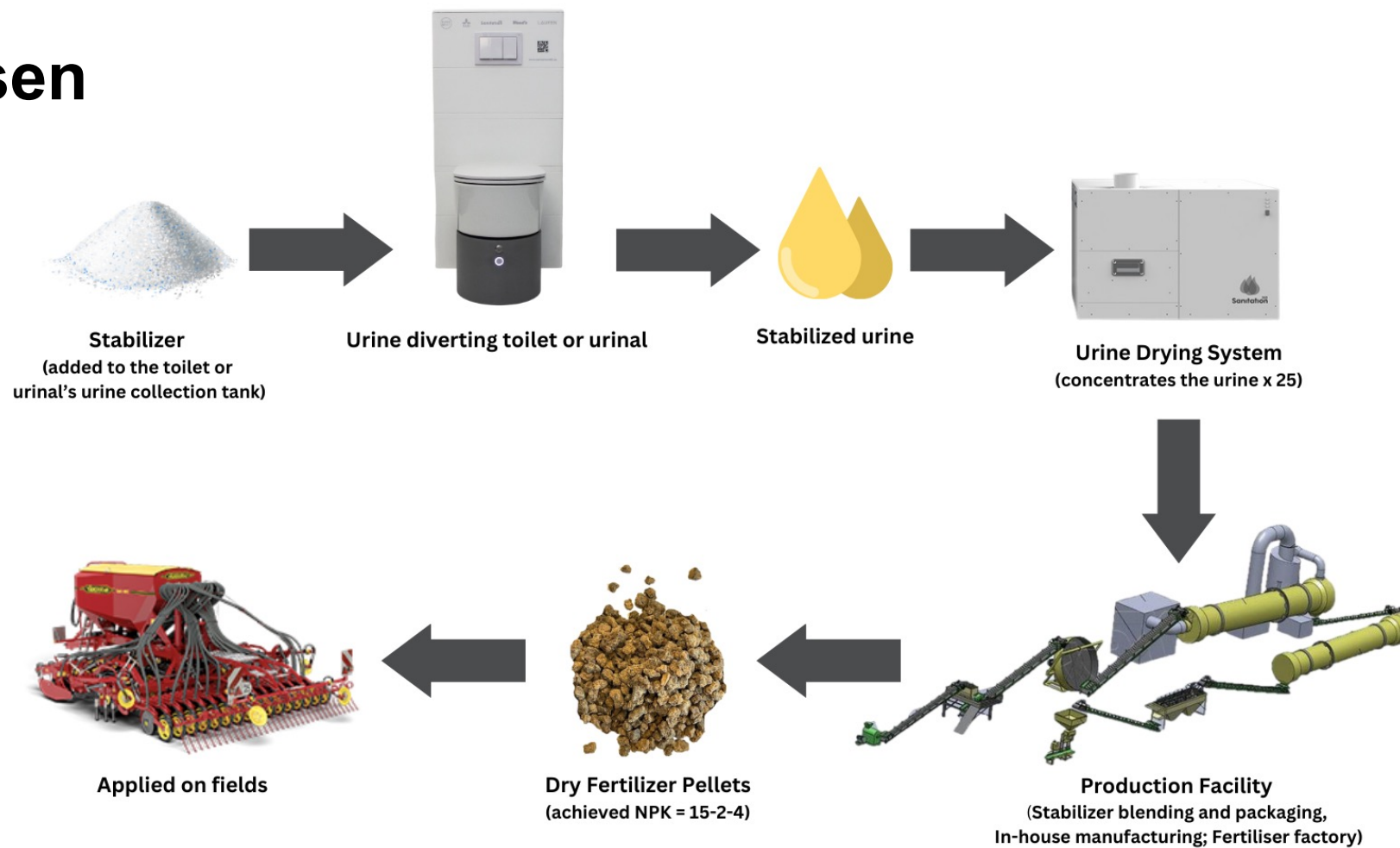
- Urinsortering
 - Urinen samlas in separat
 - Ledning till behandling
- Torkningsanläggning
 - Under toaletten
 - I källaren
- Installation på VA syd i Malmö



Installationen



Processen



0 50 100

Figure: Prithvi

Figure: Prithvi Sin

Hela systemet

- Insamling av urin
 - Allmänna toaletter
 - Event toaletter
 - Almedalen (Visby)
 - Medeltidsveckan (Visby)
 - Valborg (Uppsala)



Hela systemet

- Insamling av urin
 - Allmänna toaletter
 - Eventtoaletter
 - Almedalen (Visby)
 - Medeltidsveckan (Visby)
 - Valborg (Uppsala)
- Torkning av urin
 - 2024 ha vi samlat 20 000L urin
 - Producerar 800 kg urinpellets med NPK – 15:2:7



Hela systemet

- Insamling av urin
 - Allmänna toaletter
 - Eventtoaletter
 - Almedalen (Visby)
 - Medeltidsveckan (Visby)
 - Valborg (Uppsala)
- Torkning av urin
 - 2024 ha vi samlat 20 000L urin
 - Producerar 800 kg urinpellets med NPK – 15:2:7
- Gödsling av malkorn
 - 0,2 ha odlas 2024
 - 1,5 ha 2025 (mål)
 - 8 ha 2026 (mål)



Hela systemet

- Insamling av urin
 - Allmänna toaletter
 - Eventtoaletter
- Torkning av urin
 - 2024 har vi samlat 15 000L urin
 - Producerar 600 kg urinpellets med NPK – 15:2:7
- Gödsling av malkorn
 - 8 ha 2026 (mål)
- Produktion av öl (mål)
 - 1 200L 2024
 - 10 000L 2025
 - 150 000L 2026



Gödseln



Fertiliser Treatment	N-P-K Content (%)	Mass fertilizer applied (kg/ha)	Barley Harvest (kg/ha)
S360 Fertilizer	15-2-4	567	6 500
NKP fertilizer	24-4-5	370	6 500
Fresh urine	0,6-0,07-0,2	14 167	5 500
Control	0-0-0	0	0 500

GOTLANDS + BRYGERI
VISBY
S:T HANS G
1995



Framtiden

- 5 år
 - Huvuddelen av alla större event samlar urinen separat
 - Många arenor och allmänna toaletter är urinsorterande
- 10 år
 - Allmänna fastigheter och publika byggnader producerar uringödsel
 - Uringödsel är den del i samhällsplaneringen för resiljent livsmedelsproduktion
 - I nybyggnationer och renoveringar är urintorkningen ett reellt alternativ
- 30 år
 - Urinen ses om en samhällsresurs och inte en förorening



Andra avloppsfraktioner

- Avloppsvatten
- BDT-Vatten
 - Behöver du vatten och näring?
 - Föroreningar
- Svartvatten
 - Populärt system
 - Vatten?
- Fekalier
 - Kompost/Rötrest
 - Aska
- Avloppsslam





Andra avloppsfraktioner

- Avloppsvatten
- BDT-Vatten
 - Behöver du vatten och näring?
 - Föroreningar
- Svartvatten
 - Populärt system
 - Vatten?
- Fekalier
 - Kompost/Rötrest
 - Aska
- Avloppsslam
 - Restfraktion



- Rötrest
 - 90% Vatten
- Kompost
 - Jord förbättrare
 - växtstimulanter
- Fluglarvskompost (Frass)
 - Mer näring
 - Foderproteiner
 - Växtstimulanter
- Maskkompost
 - Maskar – foderprotein
 - Växtstimulanter
 - Probiotika



Fluglarvskompostering

- Genväg
 - Skörda aminosyror o fett från avfall
- Decentraliserat alternativ
 - Behandla avfall där det genereras
 - Transport av produkter
- 1 ton matavfall
 - 200kg frass
 - 200kg larver
 - 34kg protein
 - 600kg vatten



- Torkad urin
- Frass
- Maskkompost
- Rötrest/Svartvatten
- Restprodukter från avlopp



Resursorienterad avfall och avloppshantering – börjar i lantbruket

Björn Vinnerås, SLU