

JANUARI 2020
Borås Energi och Miljö AB

PM INFILTRATION AV DAGVATTEN



JANUARI 2020
Borås Energi och Miljö

PM INFILTRATION AV DAGVATTEN

PROJEKTNR.

A126132

DOKUMENTNR.

VERSION

1.1

UTGIVNINGSDATUM

2020-01-15

BESKRIVNING

PM infiltration av dagvatten

UTARBETAD

Kristina Lundgren

GRANSKAD

Gabriella Rydgren

GODKÄND

Gabriella Rydgren

INNEHÅLL

1	Inledning	7
2	Infiltrationsmöjligheter	8
3	Dagvattenflöde och fördröjningsvolym	13
4	Sammanfattning och fortsatt arbete	15
5	Referenser	16

1 Inledning

I Bosnäs, knappt en mil sydväst om Borås, intill Bosjön ligger ett omvandlingsområde som ska få kommunalt VA. I samband med detta planerar kommunen för ny exploatering och detaljplaneläggande. Denna översiktliga utredning syftar till att undersöka områdets infiltrationskapacitet för att se om det finns möjlighet att infiltrera dagvatten inom tomtmark istället för att anlägga nya dagvattenledningar.

Denna utredning kommer även uppskatta dimensionerande dagvattenflöde från en schablonmässig tomt samt erforderlig volym för att fördröja dagvattnet inom tomten.

Denna utredning fokuserar på det område som är gulmarkerat i Figur 1. Området har delats in i sex olika delområden som också ses i figuren.



Figur 1. Översiktskarta som visar denna utrednings fokusområde (inom gul ram) och de delområden som denna utredning utgår ifrån.

2 Infiltrationsmöjligheter

Uppskattningen av infiltrationsmöjligheterna inom utredningsområdet har gjorts baserat på tre kartor från SGU:

- > Jordarter 1:25 000–1:100 000
- > Genomsläpplighet
- > Jorddjupsmodell

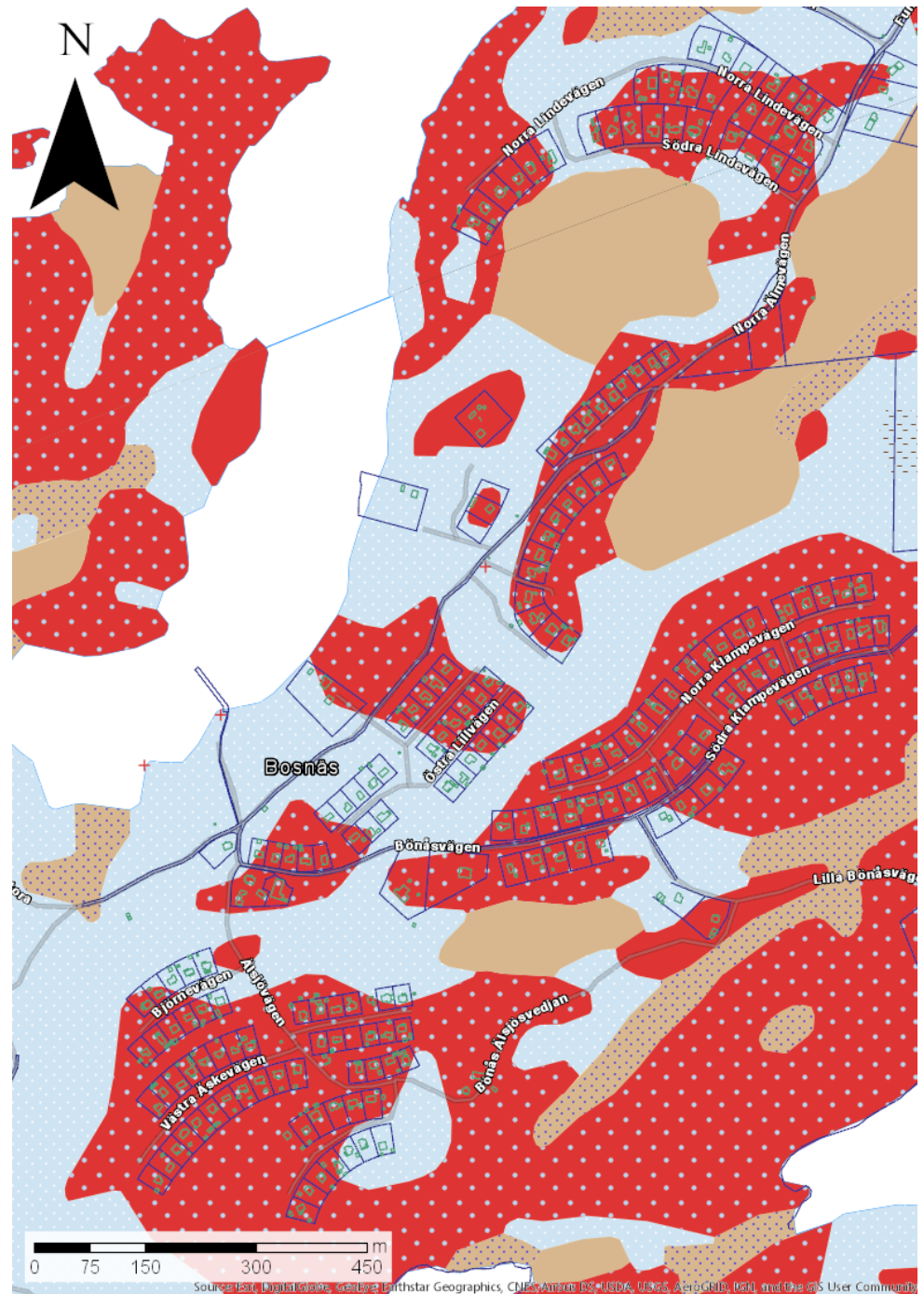
Klassificeringen av genomsläppligheten i SGU:s karta baseras endast på kornstorleken i grundlagret men en jords genomsläpplighet beror även på t.ex. markens mätnadsgrad, grundvattennivå och läge i terrängen (SGU, 2018).

Jordarten spelar roll eftersom den anger kornstorlek vilket är kopplat till porstorlek och markens förmåga att leda vatten (mätt i hydraulisk konduktivitet). Typisk hydraulisk konduktivitet för några olika jordarter ses i Tabell 1. Notera att den hydrauliska konduktiviteten för morän varierar stort vilket innebär att moränen antingen kan ha relativt god genomsläpplighet eller vara lika tät som en lera, beroende på fördelningen i kornstorlek.

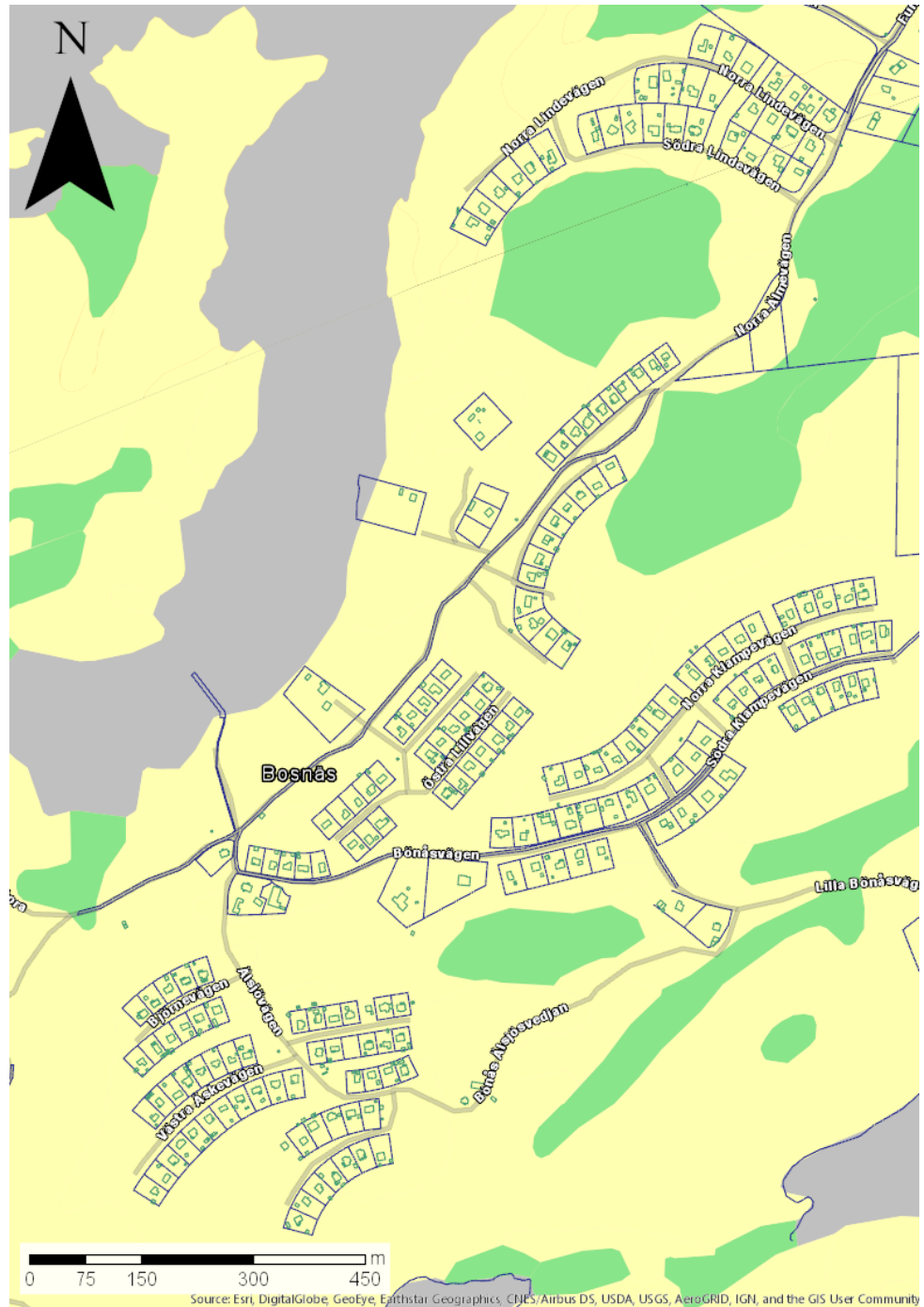
Tabell 1. Hydraulisk konduktivitet för olika jordarter (Espeby och Gustafsson, 1998)

Material	Fingrus	Grovsand	Mellansand	Grovsilt	Morän	Lerig morän	Lera
Hydraulisk konduktivitet [m/s]	$10^{-1} - 10^{-3}$	$10^{-2} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-6} - 10^{-9}$	$10^{-8} - 10^{-11}$	$<10^{-9}$

Den vanligaste jordarten i området är morän som i stor utsträckning ligger ovan urberg (Figur 2). Men ett fåtal tomter ligger delvis på sandig morän. Som kan ses i SGU:s uppskattning av genomsläpplighet har moränmarken något bättre genomsläpplighet än mosstorven (Figur 3). Generellt är marken klassad med genomsläpplighet *Medelhög* vilket är en klassning högre än *låg* genomsläpplighet (se Figur 3).

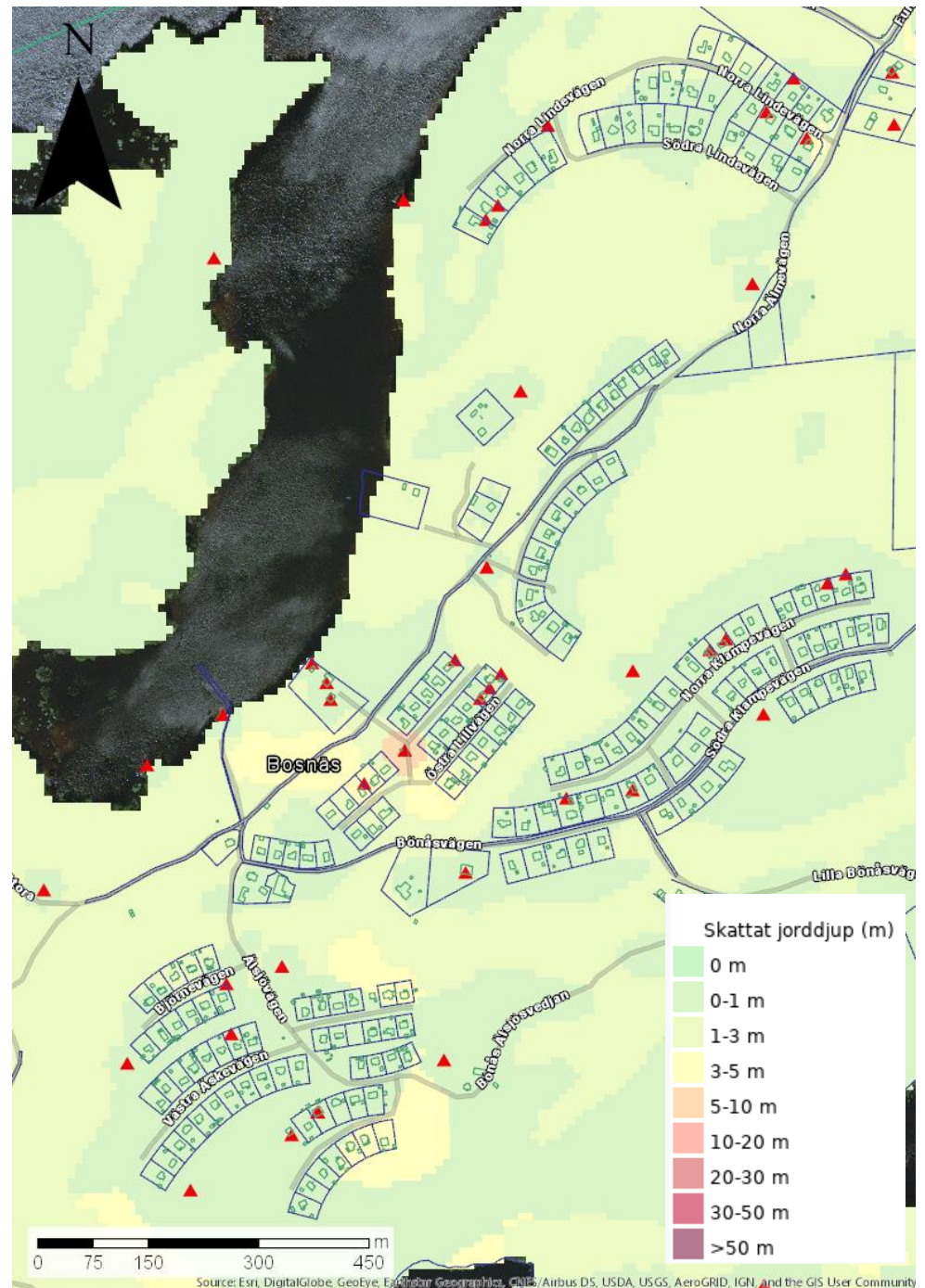


Figur 2. Karta som visar jordarterna i området (från SGU:s jordartskarta). Blått med ljus prickar är sandig morän, rött med ljusa prickar är morän ovan urberg och brunt är mossetorv.



Figur 3. Karta som visar uppskattad genomsläpplighet (SGU vigningstjänst) i området. Grönt är låg genomsläpplighet och gult är medelhög genomsläpplighet.

Det är även intressant hur djup jorden är, särskilt i områdena där moränen ligger ovan berg. Generellt är jorddjupet ganska litet: från 1–3 m (se Figur 4). I områden med sandig morän är dock jorddjupet i vissa fall större. Generellt kan därför sägas att bäst möjligheter för infiltration finns i de områden där jordarten klassats som sandig morän (Figur 2).



Figur 4. Karta som visar uppskattat jorddjup (till berg) enligt SGU. Röda trianglar visar punkter där faktiska jorddjupsuppgifter finns.

En sammanställning av varje delområdes infiltrationskapacitet ses i Tabell 2. Den bedömda infiltrationskapaciteten bedöms vara begränsad för samtliga områden förutom delområde 4 som bedöms ha begränsad/okej kapacitet. Detta beror på att de flesta tomter ligger på morän ovan berg med tunt jordlager. Morän har bättre genomsläpplighet än lera men har ändå ganska låg hydrauliska konduktivitet och närheten till berg medför att infiltrationskapaciteten tros vara begränsad, trots klassningen *medelhög* enligt SGU:s genomsläpplighetskarta.

Tabell 2. Sammanställning av respektive delområdes infiltrationskapacitet.

Delområde	Jordart	Jorddjup [m]	Genomsläpplighet [låg - medelhög - hög]	Bedömd infiltrationskapacitet [dålig - begränsad - okej - god]	Kommentar
1	Mestadels morän ovan berg	0-1	Medelhög	Begränsad	I delområdets norra del finns några enstaka tomter med sandig morän där infiltrationskapaciteten bör vara något bättre
2	Mestadels morän ovan berg	0-1	Medelhög	Begränsad	Utanför tomtgränserna finns något bättre kapacitet då där finns sandig morän
3	Mestadels morän ovan berg men även sandig morän	0-1, men ställvis djupare	Medelhög	Begränsad	I delområdets kanter och på en del av tomterna bör infiltrationskapacitet vara något bättre då där finns sandig morän och större jorddjup
4	Ungefär hälften sandig morän och hälften morän ovan berg	0-1, men ställvis djupare	Medelhög	Begränsad / Okej	I delområdets kanter, vilket inkluderar flera tomter, bör infiltrationskapaciteten vara okej då där finns sandig morän och större jorddjup
5	Mestadels morän ovan berg	0-1	Medelhög	Begränsad	
6	Mestadels morän ovan berg	0-1, men ställvis djupare	Medelhög	Begränsad	I delområdets sydöstra del bör infiltrationskapaciteten vara okej då där finns något djupare (3-5 m) lager av sandig morän.

3 Dagvattenflöde och fördröjningsvolym

För att uppskatta vilket dimensionerande flöde och fördröjningsvolym som skulle krävas inom varje fastighet gjorde följande antaganden:

- > Varje tomt är ca 700 m² stor
- > Varje tomt är ca 50 % hårdgjord
- > Rinntiden inom varje tomt är mindre eller lika med 10 minuter

För att beräkna det dimensionerande flödet användes rationella metoden och en klimatfaktor på 1,25 för att ta hänsyn till pågående klimatförändringar. Återkomsttiden valdes till 5 år. Ett 5-årsregn motsvarar minimikrav på återkomsttid för regn vid fylld ledning, vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Det dimensionerande flödet (inkl. klimatfaktor) för en exempelomt blir då 10 l/s. Detta motsvarar inflödet till en infiltrationsyta på tomt.

För att beräkna utflödet från tomt, i form av infiltration ner i mark, användes Darcy's lag (se ekvation 1).

$$Q = -KA \frac{dh}{dL} \quad (\text{ekvation 1})$$

Där Q är flödet (m³/s), K är hydraulisk konduktivitet (m/s), A är tvärsnittsarean (m²) och dh/dL är den hydrauliska gradienten. Den hydrauliska gradienten är mer än ett när vatten står på ytan och marken ännu inte hunnit mättats, därmed att dh/dL ansatts till ett i dessa beräkningar.

En vanlig gräsyta kan antas ha en infiltrationskapacitet på 10–100 mm/h vilket då motsvarar 2,7*10⁻⁶ m/s som minst (SVOA, 2017). Detta är ett relativt högt värde på hydraulisk konduktivitet för en morän, men kan tänkas motsvara sandig morän. För en tätare morän kan en hydraulisk konduktivitet på 10⁻⁸ m/s ansättas enligt Tabell 1.

Tre olika storlekar på infiltrationsytan har använts i beräkningarna: 1%, 10% och 50% av tomtens totala yta (dvs. 7 m², 70 m² och 350 m²). De resulterande utflödena ses i Tabell 3 och varierar mellan 7*10⁻⁵ l/s och 0,9 l/s.

Tabell 3. Beräknade utflöden (l/s) genom infiltration beroende på infiltrationsytans storlek (A) och antagen hydraulisk konduktivitet (K)

A (m ²) \ K (m/s)		1%	10%	50%
		7	70	350
Tät morän	10 ⁻⁸	0,00007 l/s	0,0007 l/s	0,004 l/s
Sandig morän	2,7*10 ⁻⁶	0,02 l/s	0,1 l/s	0,9 l/s

Med dimensionerande inflöde på 10 l/s och de olika utflödena som ses i Tabell 3 krävs en fördröjningsvolym mellan 24 m³ och 6 m³ för att infiltrera allt vatten vid ett 5-årsregn. Samtliga beräknade fördröjningsvolymerna ses i Tabell 4. Notera att om den hydrauliska konduktiviteten är låg så kommer fördröjningsvolymen inte att påverkas särskilt av infiltrationsytans storlek.

Tabell 4. Beräknad fördröjningsvolym (m³) som krävs för att omhänderta ett 5-årsregn, beroende på infiltrationsytans storlek (A) och antagen hydraulisk konduktivitet (K).

A (m ²) \ K (m/s)		1%	10%	50%
		7	70	350
Tät morän	10 ⁻⁸	24 m ³	24 m ³	23 m ³
Sandig morän	2,7*10 ⁻⁶	22 m ³	15 m ³	6 m ³

4 Sammanfattning och fortsatt arbete

Sammanfattningsvis kan sägas att infiltrationskapaciteten inom tomtmark i området bedöms vara begränsad eftersom jordlagren av morän generellt är tunna och den hydrauliska konduktiviteten inte är särskilt hög i morän. Berg är inte nödvändigtvis tätt utan kan, om det innehåller många sprickor, också leda vatten. Någon sådan information finns dock inte tillgänglig för tillfället. Likaså saknas information om grundvattennivåer, vilket också påverkar infiltrationskapaciteten.

För att få en bättre bild av infiltrationskapaciteten kan geotekniska undersökningar (inklusive grundvattenmätningar) utföras inom området.

Infiltrationskapaciteten är generellt något bättre utanför tomtgränserna där SGU:s jordartskarta anger sandig morän. Därmed kan det vara värt att i fortsatt arbete se över om fördröjning och infiltration kan ske utanför tomtmark. Kan dagvattnet säkert ledas ytledes mot bestämda översvämningssytor? Kan vattnet där infiltrera eller renas och sedan ledas vidare till Bosjön?

5 Referenser

Espeby, B. och Gustafsson, J. p., 1998. *Vatten och ämnestransport i den omättade zonen*, KTH.

SGU, 2018. *Produkt: Genomsläpplighet (vigningstjänst)*. Tillgänglig: <http://resource.sgu.se/dokument/produkter/genomslapplighet-wms-beskrivning.pdf> [2019-01-08]

Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA), 2017. *Infiltration i grönyta*. Tillgänglig: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infigron_h.pdf [2019-01-07]

Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110*