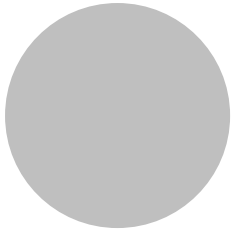
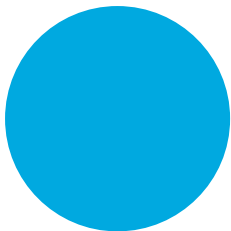
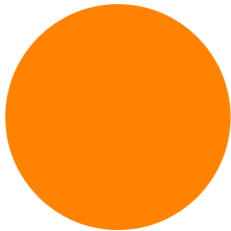


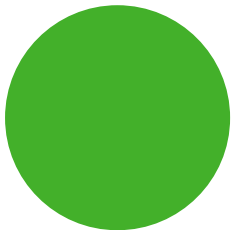
Projekterings-PM Geoteknik



Kungsängen 1:17 m.fl., Uppsala kommun



2016-12-13



Projekterings-PM Geoteknik

Uppdragsnamn
Kungsängen 1:17 mfl
Uppsala kommun
Kungsängen 1:17 mfl

Åsa Lehto
Sandviksvassen AB

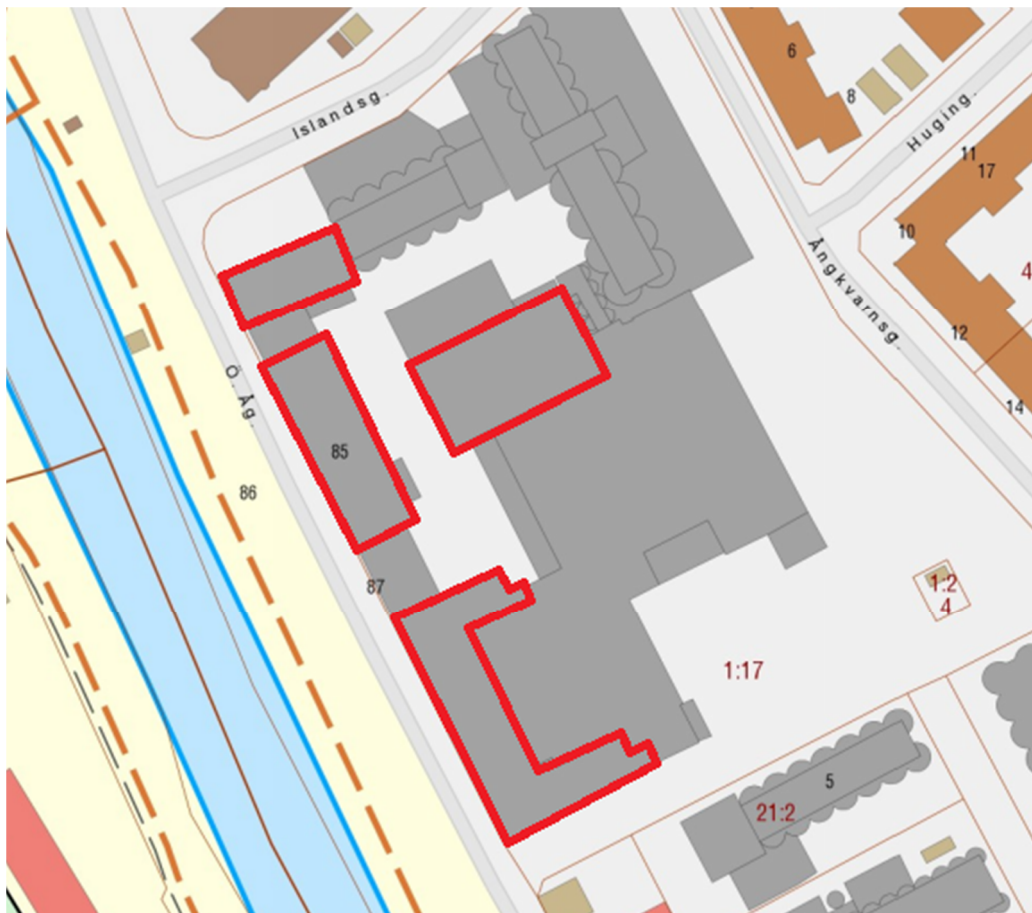
Uppdragsgivare
Åsa Lehto

Vår handläggare
Esra Bayoglu Flener

Datum **Reviderad**
2016-12-13 2018-07-06

1 Uppdrag

Genomföra en geoteknisk inventering av grundläggning och allmänna geotekniska förutsättningar samt sättningskontroll för fyra byggnader inom fastigheten Kungsängen 1:17 (kv. Ångkvarn) i Uppsala Kommun, *se figur 1 för de aktuella byggnaderna.*



Figur 1

2 Historik

År 1864 anlades en ångdriven kvarn vid hamnen i Uppsala. Företaget ombildades 1874 till Upsala Ångkvarn AB genom en sammanslagning av "Eldkvarn" med Svartbäckens brännvinsbränneri. Till verksamheten hörde även en makaronifabrik och en jästfabrik. En storbrand år 1900 förstörde anläggningen varefter den byggdes upp igen. Kvarnrörelsen dominerade men brännvin och jäst tillverkades in på 1940- respektive 50-talet. I slutet på 1950-talet såldes anläggningen och blev Kungsörnen AB. Idag heter anläggningen Nordmills AB som ägs av Lantmännen Cerealia. Se bilaga 1 för gamla bilder av anläggningen.

3 Geotekniskt underlag

Bjerking AB har utfört ett flertal geo- och miljötekniska undersökningar inom det aktuella området.

Undersökningar som gjorde underlag till detta uppdrag anges i tabellen nedan:

Tabell 1. Tidigare uppdrag

	Datum	Arb. nr	Utförd av
Utlåtande beträffande pålgrundläggning för planerad ny silo i kv. Ångkvarn	1973-07-16	57.1643-01	Orje & CO Scandiakonsult
Geoteknisk undersökning Kungsängen 1:17	1997-10-09	G-21290	Bjerking AB
PM Geo- och miljöundersökning Kungsängen 1:17	2005-02-24	28797	Bjerking AB
PM Markföreningar Kungsängen 1:17	2005-06-23	28797-10	Bjerking AB
Geoteknisk undersökning	2006-11-08	40605	Bjerking AB
Geoteknisk undersökning Kungsängen 1:17	2008-06-19	41250	Bjerking AB
Geo- och miljöundersökning Kungsängen 1:17	2008-11-19	41773	Bjerking AB
Miljöteknisk undersökning Rapport schaktkontroll Kungsängen 1:17	2009-11-30	50721	Bjerking AB
PM Grundläggningsstatus Kvarnbyggnaden, Kungsängen 21:7	2009-09-11	52783	Bjerking AB

Förutom de nämnda undersökningarna har även ett stort antal avvägningar för sättningskontroll av byggnader utförs genom åren.

4 Inventering av byggnader och grundläggningsstadiet

Genom åren har inventering av vissa byggnader i berört område gjorts vid olika tillfällen.

Följande information baseras på tidigare inventeringar, tidigare geotekniska uppdrag och Bjerking's arkiverade k-ritningar samt information från 1 gammal och 3 nya provgröpar.

Bjerking AB har även utfört en kulturmiljöutredning inom fastigheten med uppdragsnummer 15U28474, daterad 2015-10-27.

Information om byggår, grundläggningstyp m.m. har sammanställts i tabell 2.
Byggnadernas läge framgår av Figur 2.

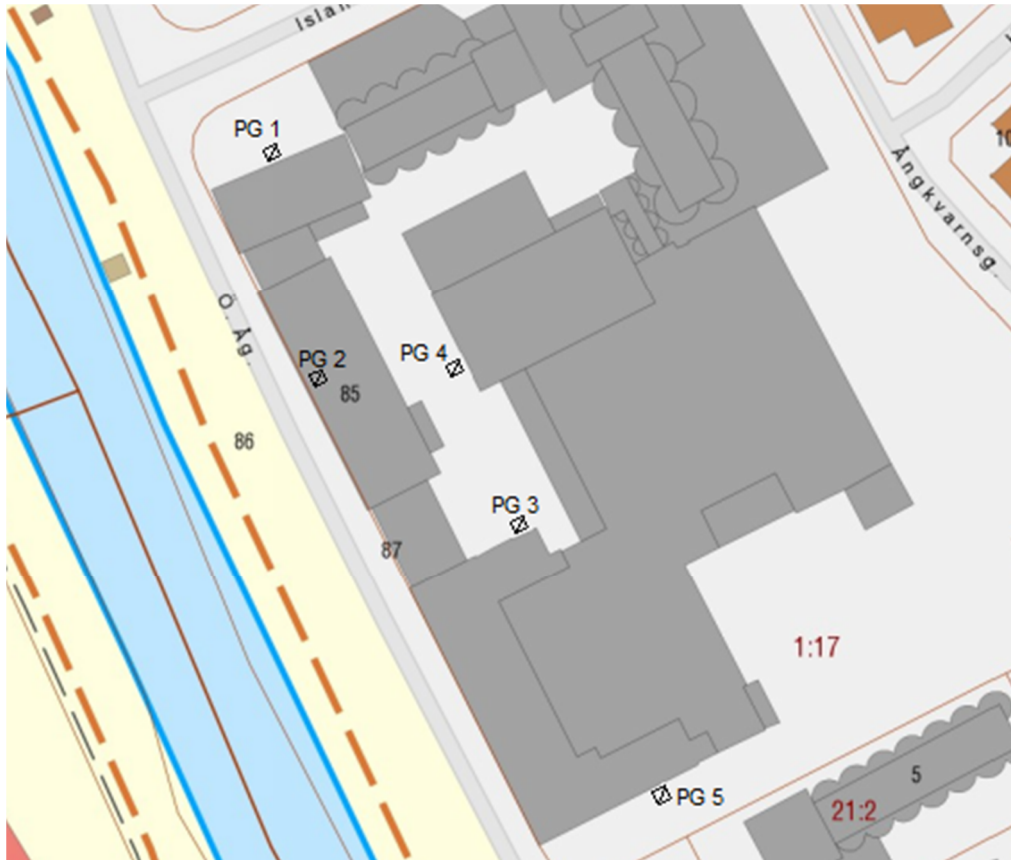


Figur 2

Tabell 2. Inventering av byggnader i norra delen av området

Hus	Bygg år	Grundläggning	Stomme	Fasad
A - Silomagasinet	1908-1913	Träpålar	Okänt	Tegel
B - Kvarnbyggnaden	1930-talet	Träpålar	Stål	Tegel
C - Jästfabriken	1903	Träpålar	Betong	Tegel
D – Mjölsilo och lagerbyggnad s.k. Makaronifabriken	1940-talet	Träpålar	Betong	Tegel

Som komplettering till arkivinventering har 3 nya provgropar utförts vid Silomagasinet (PG 1), Jästfabriken (PG 3) och Mjölsilo/Makaronifabriken (PG 4), se, Figur 3.

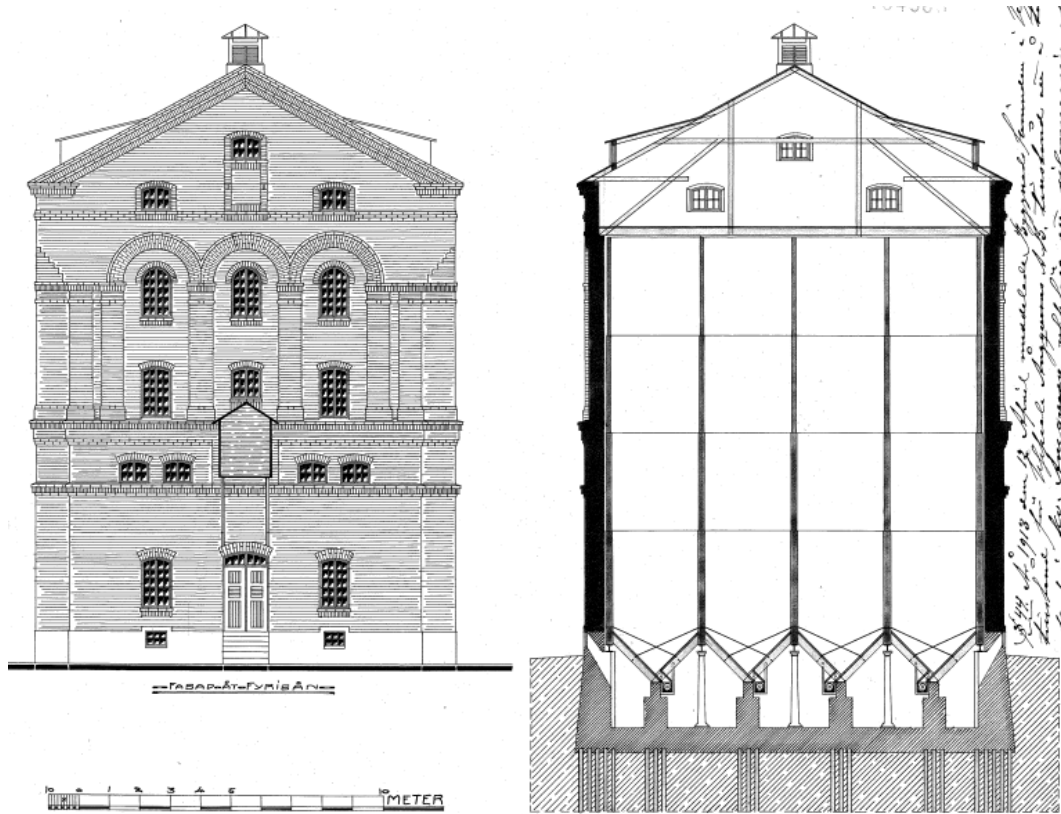


Figur 3 Ungefärligt läge av provgropar. Provgrop 2 är utförd i ett tidigare uppdrag

En provgrop (PG 5) upptogs utmed Jästfabrikens södra sida. Arbetet avbröts med anledning att ett större kabelstråk låg i vägen, se Figur 3 samt Figur 4.5 i Bilaga 4.

4.1 Silomagasin (A)

Silomagasin (se figur 4) är uppförd mellan 1908-1913 och har under en lång tid påverkats av sättningar. Detta beskrivs mer ingående under sektion 7.



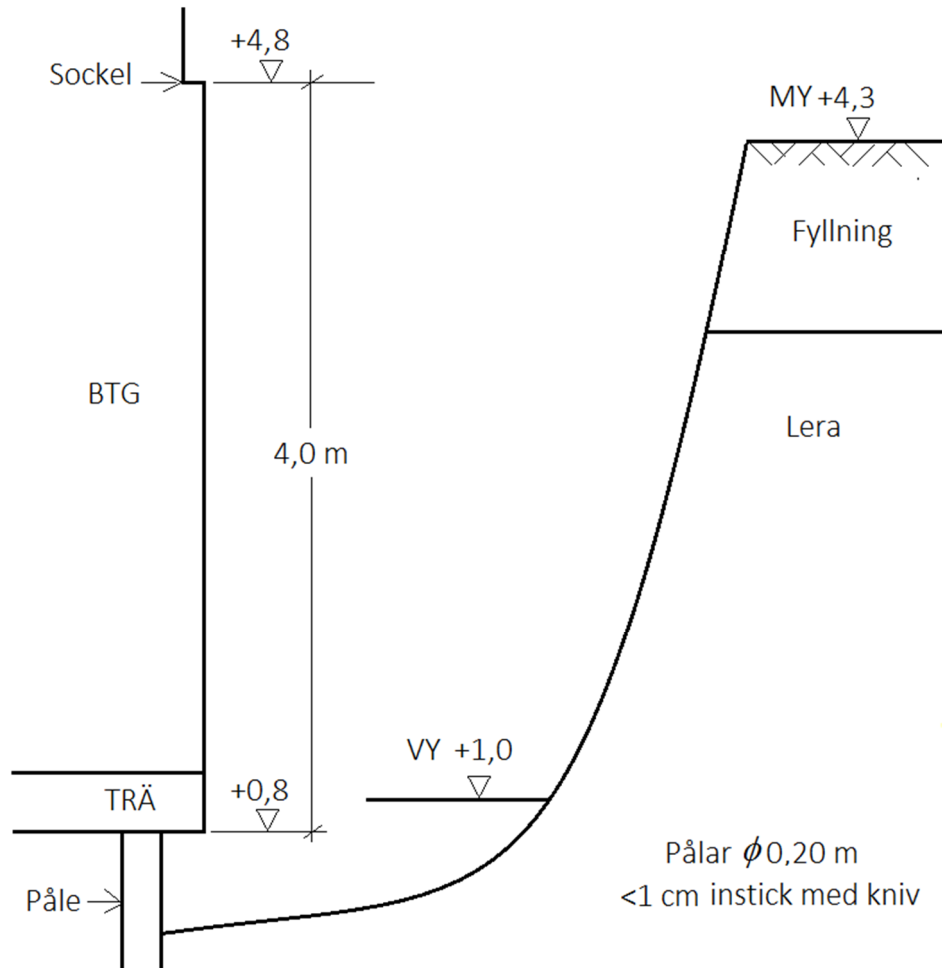
Figur 4 Silomagasinet

Provgrop 1 - 2016-11-30

För att kontrollera status på grundläggningen utfördes en utvärdig provgrop belägen i parkeringen vid norra fasaden av byggnaden, (se PG 1 i figur 3).

Mått och liknande framgång av dokumentationsskiss i Figur 5. Bild dokumentation av provgropen redovisas i Bilaga 2.

PG1 Silomagasin



Figur 5

Pålarna var framschaktade under sulan som ligger på nivå ca +0,8, d.v.s. ca 3,5 meter under markytan på parkeringen.

Pålarna var i mycket god kondition och en knivspets gick endast att sticka in knappt 10 mm med handkraft.

Dimensionen i toppen var 200 mm och pålarnas inbördes avstånd var c:a 1,2 m.

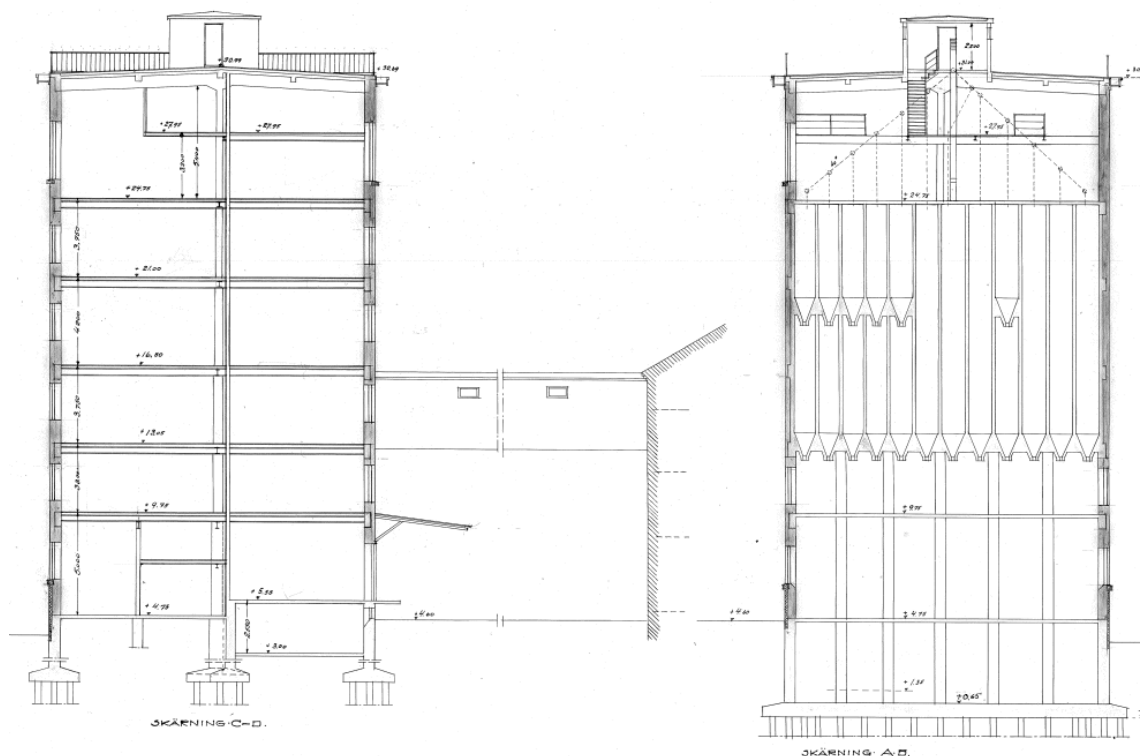
Den stabiliserade vattenytan var belägen nivå +1,0, d.v.s. över pålavskärningsnivån.

4.2 Kvarnbyggnaden (B)

Kvarnbyggnaden är uppförd i slutet av 1930-talet och har under en lång tid påverkats av sättningar.

Sättningarna som är större i delen in mot kvarteret har gett en snedställning med åren som till slut har orsakat skador vid den fasta anslutningen av den ramp som sammanlänkar Kvarnbyggnaden och mjölsilon. Dessa ger sig bl.a. till känna genom sprickbildning på fasader och väggar framförallt i anslutning till rampen.

Grunden är troligen i gott skick. Eftersom pålarna är korta har den en relativt hög sättningstakt och dessutom ojämn med största sättningarna in mot kvarteret.



Figur 6 Kvarnbyggnaden

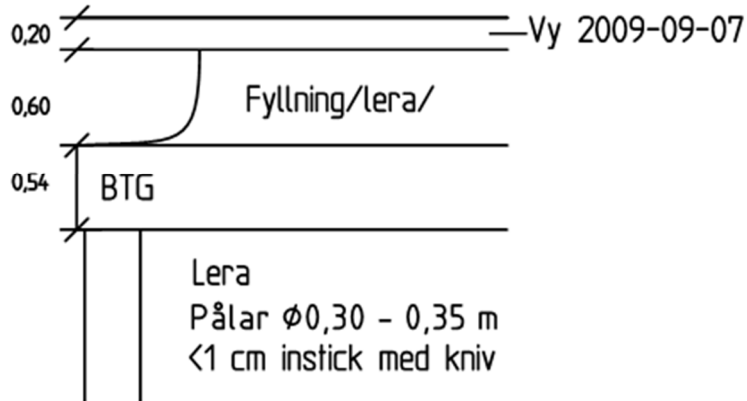
Enligt arkivhandlingar från 1938 är kvarnbyggnaden grundlagd med hjälp av 20 meter långa träpålar. Pålarna ska vara minst 5" i toppen och har en avskärningsnivå på +0,05 (i dåvarande höjdsystem).

Provgrop 2 - 2009-09-11

För att kontrollera status på grundläggningen i tidigare utredning utfördes en invändig provgrop belägen i den nordöstra delen av byggnadens källare, (se PG 2 i figur 3). Gropen var c:a 2x2 meter och pålarna var framschaktade under sulan till ytterväggen mot innergården.

Mått och liknande framgår av dokumentationsskiss i Figur 7. Bilddokumentering av provgropen redovisas i Bilaga 3.

PG 2 Kvarnbyggnaden



Pålar c/c 0,9 m

Figur 7

I gropen noterades förutom pålarna gammalt formvirke som delvis var angripet av röta. Pålarna däremot var i mycket god kondition och en knivspets gick endast att sticka in knappt 10 mm med handkraft.

Dimensionen i toppen var 300-350 mm och pålarnas inbördes avstånd var c:a 900 mm.

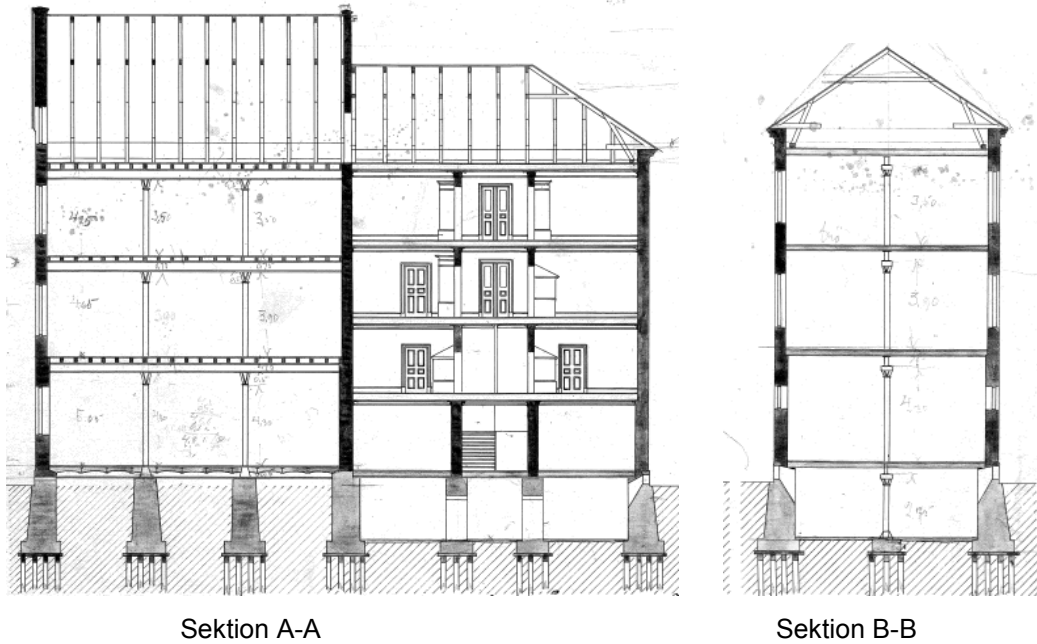
Den stabiliserade vattenytan var belägen nivå med källargolvet och tillströmningen bedömdes vara god.

Efter återfyllning och igengjutning av golvet installerades ett lock för att möjliggöra framtida kontroll av vattennivån i grunden.

4.3 Jästfabriken (C)

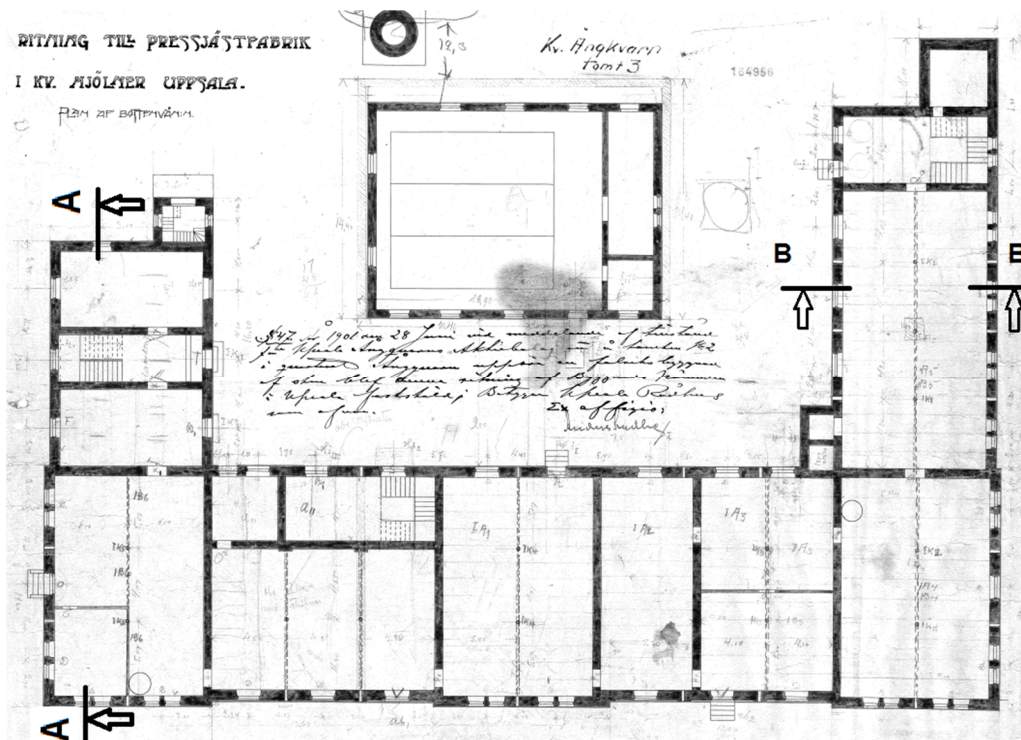
Jästfabriken är uppförd i början av 1900-talet och har under tiden 1940-1970 varit föremål för flera om- och tillbyggnader enligt bevarade arkivhandlingar. Enligt handlingar hade utförts både renoveringar och förstärkningsarbeten. Även den här byggnaden har påverkats av sättningar under en lång tid.

Byggnaden är grundlagd med träpålar. En del av byggnaden har källare medan övriga delar är utan källare. Grundläggningsnivån är dock densamma inom hela byggnaden.



Sektion A-A

Sektion B-B



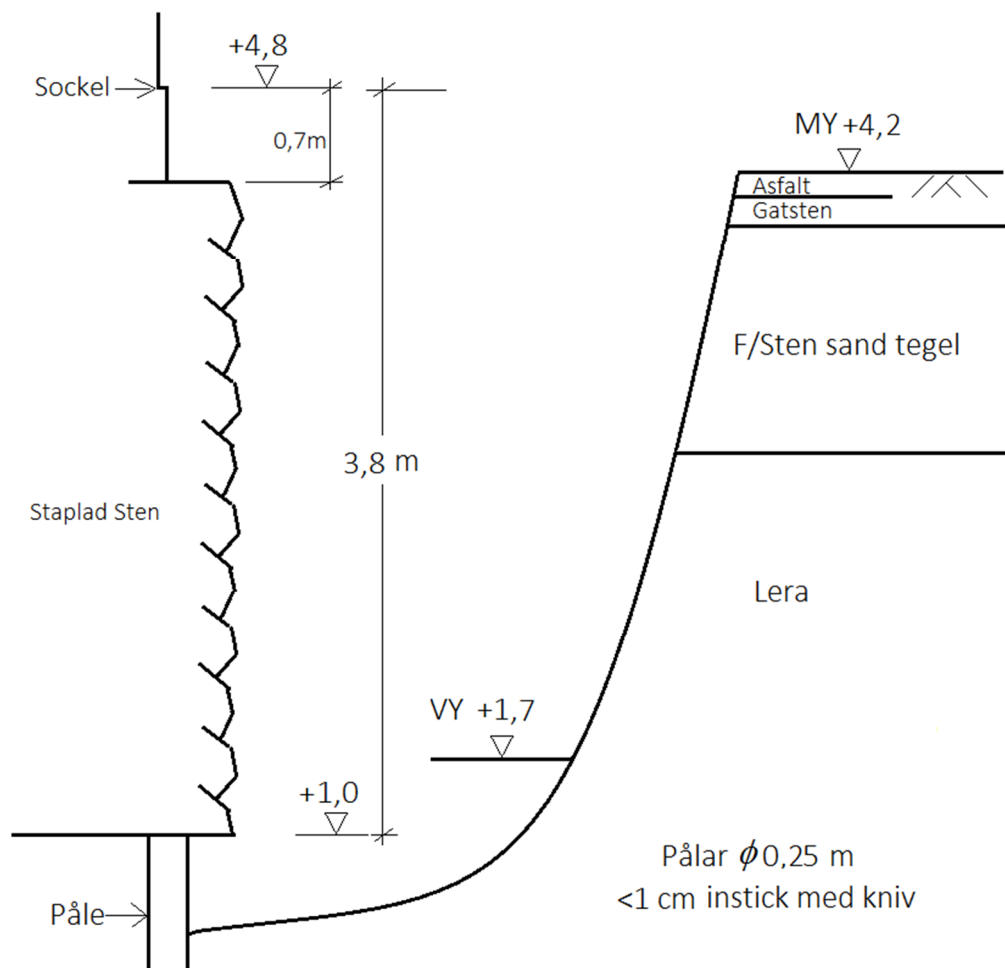
Figur 8 Jästfabriken

Provgrop 3 - 2016-12-01

För att kontrollera status på grundläggningen utfördes en utvändig provgrop belägen i innergården vid norra fasaden av byggnaden, (se PG 3 i figur 3).

Mått och liknande framgår av dokumentationsskiss i Figur 5. Foton av provgropen redovisas i Bilaga 4.

PG3 Jästfabriken



Figur 9

Pålarna var framschaktade under sulan som ligger på nivå ca +1,0, d.v.s. ca 3,2 meter under markytan.

Pålarna var i mycket god kondition och en knivspets gick endast att sticka in knappt 10 mm med handkraft. Dimensionen i toppen var 250 mm.

Den stabiliserade vattenytan var belägen nivå +1,7, d.v.s. över underkant sulan.

Byggnaden har vissa skador i fasad som sannolikt beror av ojämna sättningar, se figur 10 och figur 11.



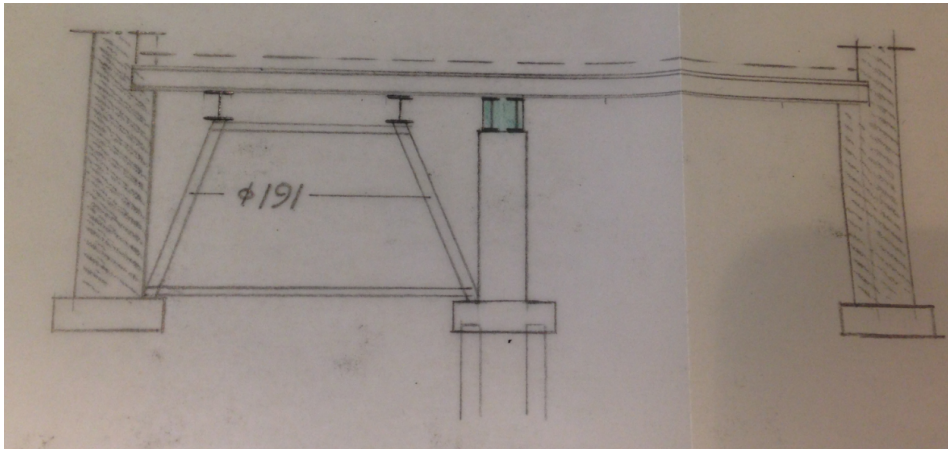
Figur 10 Sprickbildning i södra fasaden av Jästfabriken, Platsbesök 2016-10-28



Figur 11 Sprickbildning på fasader mot innergården av Jästfabriken, Platsbesök 2016-10-28

Verktyg: VS-13972-Uppdrag Version: 2.0 Godkännandedatum: 2015-04-27 Status: Godkänd
Dokument: K:\Uppdrag_\navet\2016\16U30649\G:\Dokument\Geoteknisk inventering 2016\Reviderad 16U30649 PM Geoteknisk inventering_med provgröper.docx Sparat: 2018-07-06

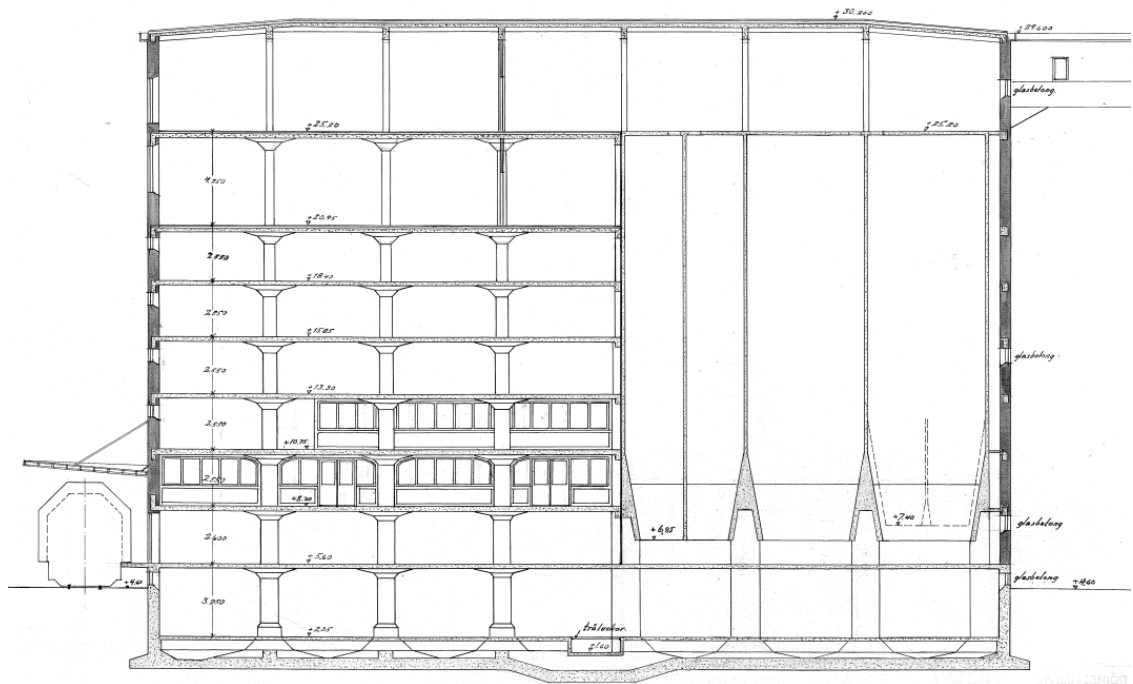
Förstärkning av grunden har skett tidigare av okänd anledning, se *Figur 12*



Figur 12 Sektion B-B (*figur 8*), förstärkning av grundläggning, Jästfabriken

4.4 Mjölsilo/lagerbyggnad (s.k. Makaronifabriken) (D)

Enligt sektioner från arkivritningar är byggnaden grundlagd med inverterat valv förmodligen med syfte att få en jämn lastfördelning under bottenplattan, se Figur 13. Ritningarna antydde att pålar saknades. Provgropen visade dock att den är grundlagd med hjälp av träpålar.



Figur 13 Mjölsilo och lagerbyggnad s.k. Makaronifabriken

Provgrop 4 - 2016-12-05

För att kontrollera status på grundläggningen utfördes en utvändig provgrop belägen på innegården vid västra fasaden av byggnaden, (se PG 4 i figur 3).

Mått och liknande framgår av dokumentationsskiss i Figur 14. Fotodokumentation finns samlade under Bilaga 5.

Den generella jordlagerföljden utgörs från markytan av:

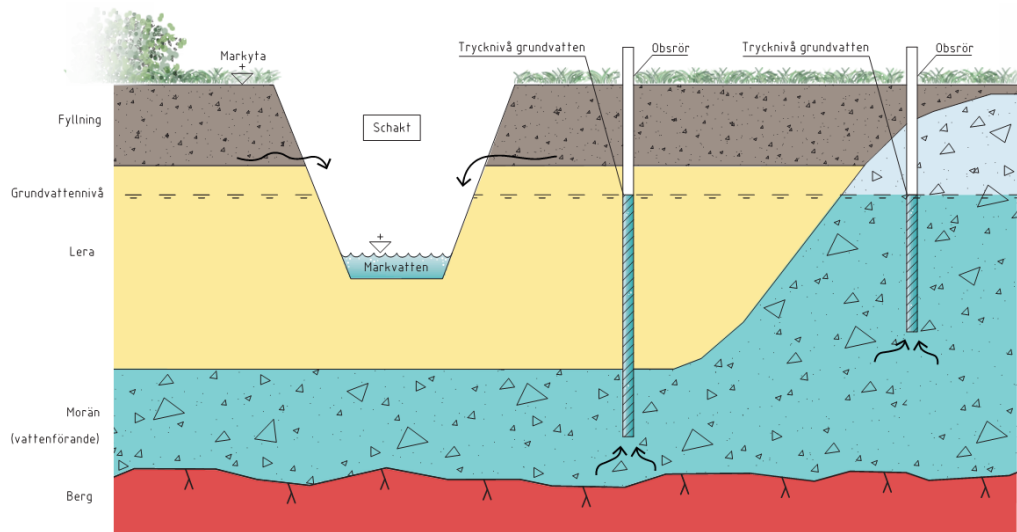
- Fyllning
- Postglacial lera med inslag av sulfid och gyttja.
- Glacial varvig lera
- Friktionsjord (i form av morän)

Marken utgörs överst av fyllning ner till 1-2 meter (Fyllningen kan lokalt i anslutning till källare eller ledningsgravar vara djupare). Ytskiktet underlagras av kohesionsjord och därunder friktionsjord. Totaldjupet har hittills inte kontrollerats. För de flesta fall har sonderingarna avbrutits i lera förutom ett fåtal borrhningar som har stoppad i fast lagrad friktionsjord. Djupaste sondering var en CPTU-sondering som har drivits ner till 80 meters djup utan att stopp har erhållits. Borrhningar i direkt anslutning till byggnaden visar att lerdjupet överstiger 42 meter.

6 Grundvatten, ytvatten

Bjerking AB har ett nät av grundvattenrör utspridda över Uppsala där grundvattennivån kontinuerligt har observerats i över 35 år. Två av dessa rör är belägna inom Kungsängen, ett vid reningsverket samt ett mellan Kungsängsesplanaden och rondellen på Kungsgatan. Mot bakgrund av observationer i dessa rör mellan år 1982 till 2017 bedöms grundvattennivån ligga kring ca +2 - +3 i området, d.v.s. ett par meter under befintlig markytan. Detta stöds även av andra rör i närheten.

Grundvattnet finns i den mer permeabla friktionsjoden där grundvattnet kan röra sig. I de fall där lera ligger ovan friktionsjord kan leran fungera som ett lock och stänger in grundvattnet i friktionsjorden. Grundvattenytan ligger således vid lerans underkant medan grundvattnets trycknivå kan ligga på en högre nivå. Penetreras leran med t.ex. ett grundvattenrör så lägger sig grundvattenytan i röret på grundvattnets trycknivå. Markvatten kommer från nederbörd som rör sig i marken, främst i fyllningslager ovan den täta leran. Vid schakt i lera så kommer leran fungera som en bassäng och stänga inne vattnet. Markvatten är normalt inga problem att pumpa bort vid schaktning. Se Figur 1 för en illustration.



Figur 1. Illustration på skillnaden mellan markvatten och grundvatten. De två grundvattenrören visar hur leran förhindrar grundvattnet att ligga på sin trycknivå.

Intill byggnader med träpålar krävs dock stor noggrannhet så att man inte riskerar att sänka markvattennivån som är en förutsättning för en syrefri miljö vilken är en förutsättning för träpålarnas fortlevnad.

Det skall beaktas att arbetsområdet är beläget inom yttre skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt. Vid arbeten djupare än inom 1 m över högsta grundvattentyta (grundvattentrycknivå), ska ansökan om dispens från skyddsföreskrifterna göras hos länsstyrelsen i Uppsala län. Det gäller i detta fall för pålning, schaktning, spontning osv.

7 Pågående sättningar – avvägning

7.1 Allmänt

Området är väl känt för sina stora lerdjup och de problem med sättningar som påverkar byggnader och omgivande mark. De stora lerdjupen gör att sättningar, till följd av en belastningsökning, tar väldigt lång tid att utbildas. Sättningar pågår ständigt inom området på grund av förändringar i grundvattennivåer, utförda uppfyllnader och byggnader som belastar marken. Även ny exploatering medför belastningar som påverkar sättningarna i området.

Sättningsegenskaperna är särskilt dåliga i den övre delen, ca 25-35 meter från markytan där postglaciala, d.v.s. yngre leror med inslag av sulfid och gyttja förekommer.

Erfarenhet och mätningar visar att pågående sättningar i obelastad mark uppgår till i storleksordningen 2-5 mm/år. Större byggnader som grundläggs med hjälp av svävande pålar, så kallade kohesionspålar, har normalt en något högre sättningstakt.

7.2 Pågående sättningar och sättningshastighet av aktuella byggnader

Bjerking AB under flera år har utfört precisionsavvägningar inom det aktuella området. Resultat på tidigare och nya mätningar samt placering av dubbar har sammanställts i Bilaga 6.

Pågående sättningar och sättningshastigheter i mm/år mellan åren 1991 och 2016 (dvs de senaste 25 åren) för utvalda byggnader anges kortfattat nedan:

- *Silomagasinet*: sättningshastighet mellan 3,6 - 4,7 mm/år. Största sättningar i östra hörnet av byggnaden.
- *Kvarnbyggnaden*: sättningshastighet mellan 3,0 - 4,9 mm/år. Större sättningar på sidan som är längst från Fyrisån.
- *Jästfabrik*: sättningshastighet mellan 4,1 – 7,2 mm/år. Sättningar är större i den sydöstra delen av byggnaden. Samtidigt ökar sättningarna i riktning mot sidan som är längst från Fyrisån.
- *Mjölsilo/Makaronifabriken*: sättningshastighet mellan 5,5 – 5,6 mm/år. Sättningarna är ganska jämna för byggnaden.

Mätningarna visar också att sättningshastighet generellt har en svagt avtagande tendens med tiden, *se bilaga 6*.

8 Diskussion och rekommendationer

Sammanställning av arkivhandlingar för de aktuella byggnaderna ger en inblick i grundläggnings- och markförutsättningar. Arkivinventering av sättningsmätningar har kompletterats med ytterligare avvägning för sättningskontroll. Dessutom har ett antal gropar valts ut för att kontrollera skicket på grundläggningen.

Silomagasinet

Grunden är i gott skick. Sättningarna är relativt jämna.

Kvarnbyggnaden

Trägrunden förefaller vara i gott skick. Eftersom pålarna är så pass korta har den en relativt hög sättningstakt och dessutom ojämn med största sättningarna in mot kvarteret.

Jästfabriken

Trägrunden är i hyfsat bra skick.

Sättningstakten är dock relativt hög och dessutom något ojämn.

Byggnaden har vissa skador i fasad som sannolikt beror av ojämna sättningar.

Förstärkning av grunden har skett tidigare av okänd anledning, troligen i samband med en ombyggnad.

Mjölsilo/Makaronifabriken

Ritningar antydde att byggnaden är grundlagd med inverterat valv i grunden vilket ger en effekt av en styv platta med en relativt jämn lastfördelning över bottenytan. Enligt den provgrop som grävdes kunde man konstatera att även den var grundlagd med träpålar. Dessa visade sig vara i gott skick. Det visade sig att det dessutom fanns en vattenpåfyllning som styrdes via en flottör med syfte att behålla vattennivån ovan pålavskärningsnivån. Funktionen på den konstgjorda infiltrationen är i dagsläget okänd.

Träpålar – generellt

En grundläggning med hjälp av träpålar kan ha en god funktion under en lång tid förutsatt att de har rätt miljö, d.v.s. i en miljö som förhindrar rötangrepp på trä.

Det innebär att träpålar är väldigt känsliga för utdränering av markvatten som är en förutsättning för att pålarna ska bevaras intakta. Och ännu värre kan det bli om spillvatten kommer ut i grunden. Det finns exempel på trägrunder som tappat bärförmågan väldigt hastigt i samband med läckage eller brott på en spillvattenledning. Spillvatten kan innehålla rikligt med bakterier som kan påskynda röttningsförloppet markant.

Ett problem med de befintliga byggnaderna är att pålarna har den längd de har och är betydligt kortare än de pålarna som kommer att slås för den nya byggnationen. Följden blir att det blir en med tiden stor sättningsdifferens mellan nytt och gammalt. Vid byggnation intill gamla delar kommer troligen sättningsstakten öka ytterligare då den påverkas av influens av det nya huset.

Generellt är det inte att föredra att utföra byggnationer intill träpålade byggnader. Det ger ett dyrt, riskfyllt och komplicerat byggande då man måste säkerställa markvattennivån för en syrefri miljö i grunden. Dessutom måste det säkerställas så att inte avloppsvatten läcker eftersom det kan vara väldigt aggressivt för träpålar.

Förutom det generella problemen med träpålade byggnader är lerdjupen sådana på platsen att en grundförstärkning inte är praktiskt möjligt att genomföra om det skulle uppstå problem med trägrunden med framåt i tiden.

Bilagor:

- Bilaga 1 Gamla bilder av Ångkvarnen
- Bilaga 2 Provgrop 1 – Silomagasinet
- Bilaga 3 Provgrop 2 – Kvarnbyggnaden
- Bilaga 4 Provgrop 3 – Jästfabriken
- Bilaga 5 Provgrop 4 – Makaronifabriken
- Bilaga 6 Dubbplan och precisionsavvägning

Bjerking AB

Intern Granskning

Esra Bayoglu Flener
Telefon 010-211 82 21
esra.bayoglu.flener@bjerking.se

Thomas Eldh
Telefon 010-211 80 86
thomas.eldh@bjerking.se

Bilaga 1 Gamla bilder av Ångkvarn



Figur 1.1 Hamnen, Ångkvarn, 1934-37, Oscar Bladhs flygbilder



Figur 1.2 Ångkvarnen år 1947. Foto: Flygtrafik AB. Uppl.-museet

Bilaga 2 Provgrop – Silomagasinet



Figur 2.1



Figur 2.2



Figur 2.3

Bilaga 3 Provgrop – Kvarnbyggnaden, 2009-09-11



Figur 3.1



Figur 3.2

Bilaga 4 Provgrop – Jästfabriken



Figur 4.1



Figur 4.2



Figur 4.3



Figur 4.4



Figur 4.5 Provgrop 5

Bilaga 5 Provgrop – Makaronifabriken



Figur 5.1

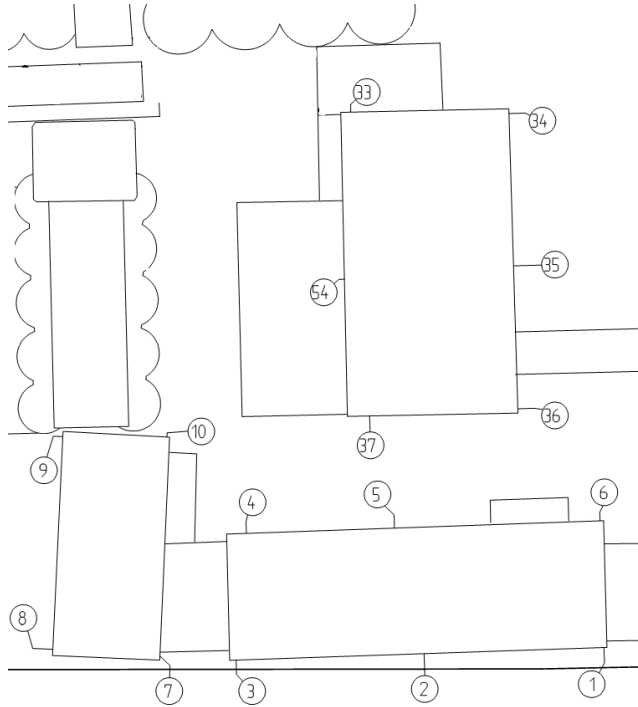


Figur 5.2

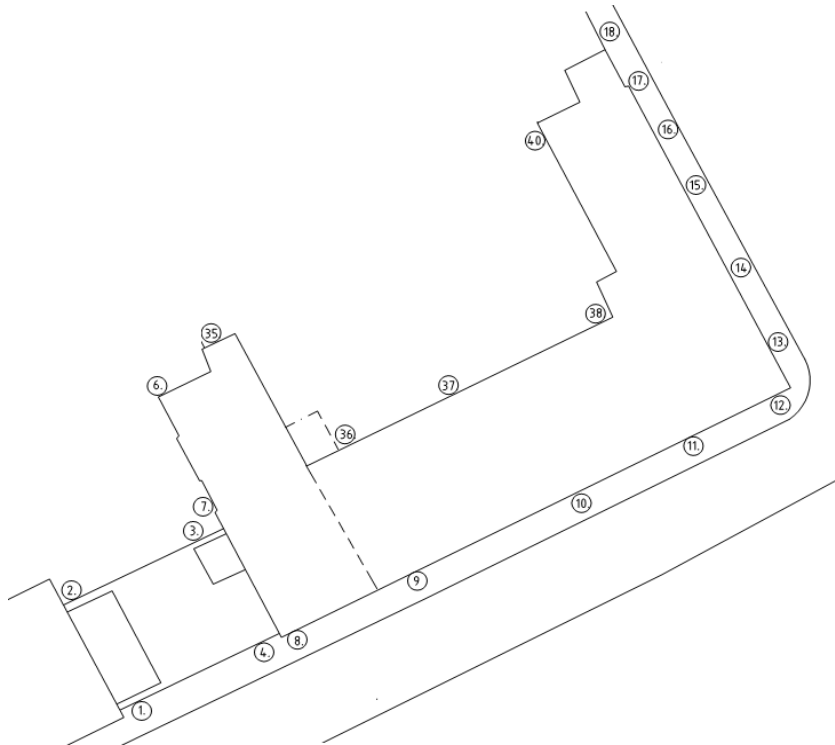


Figur 5.3

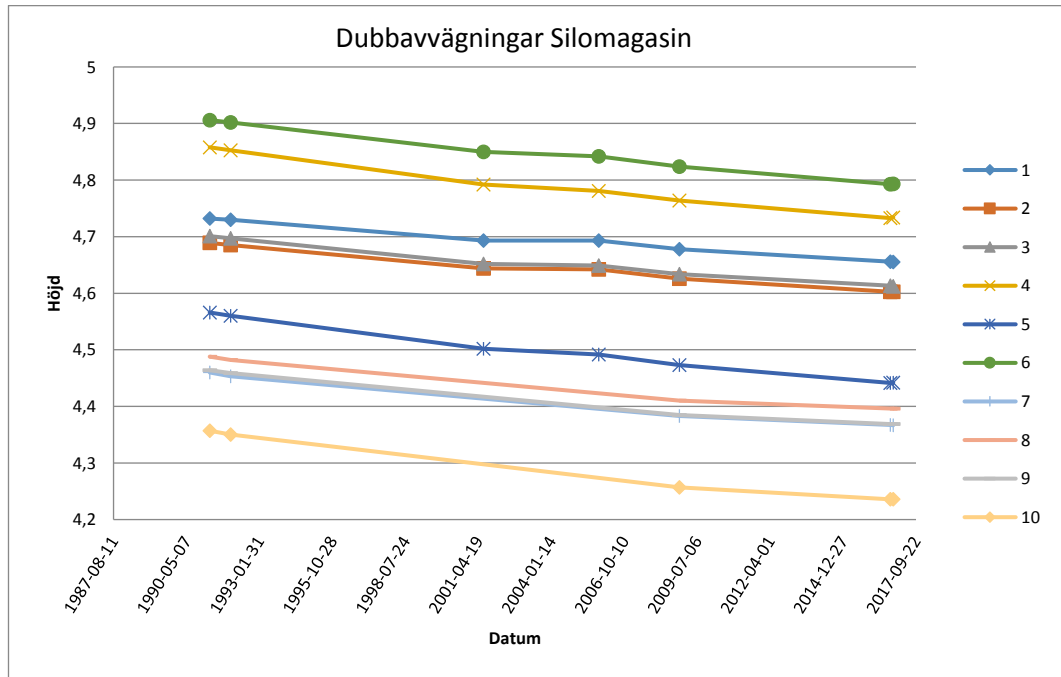
Bilaga 6 Dubbplan, precisionsavvägning & sättningskontroll



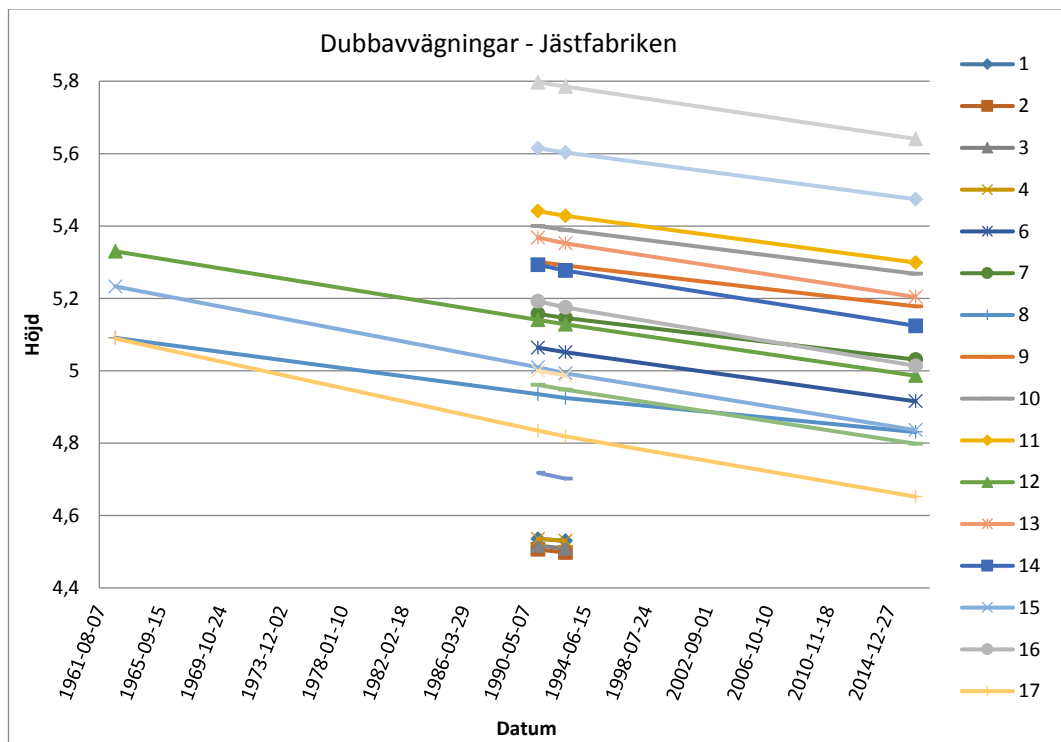
Figur 6.1 Dubbplan: Silomagasin, Kvarnhuset & Makaronifabrik



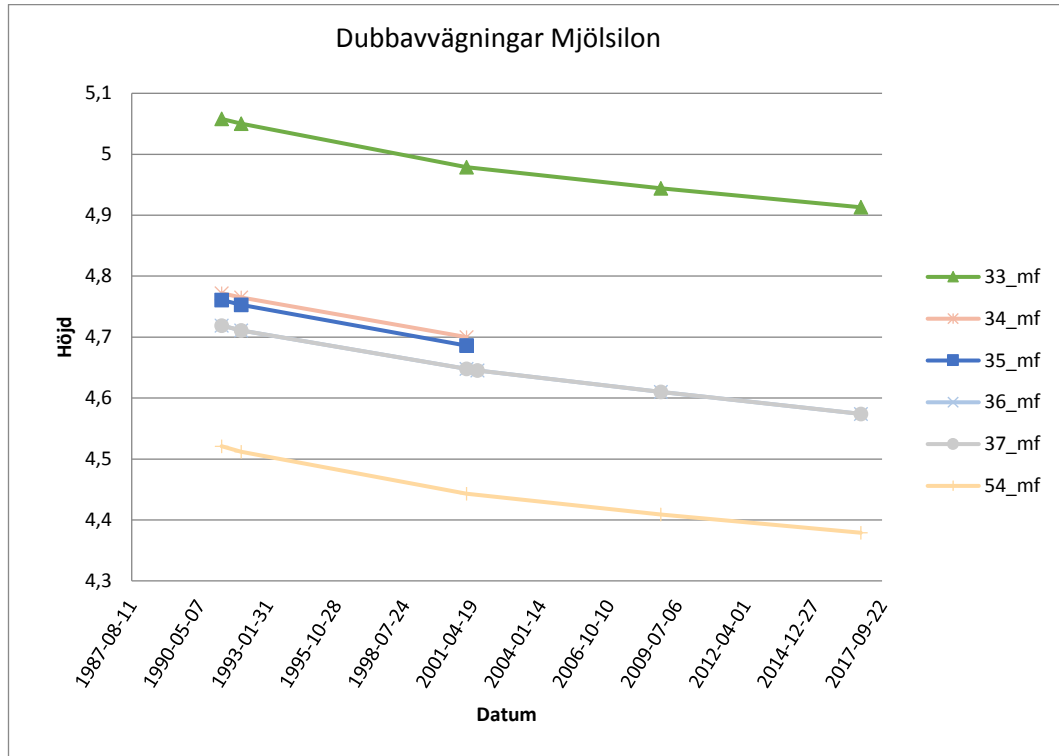
Figur 6.2 Dubbplan: Jästfabrik



Figur 6.3 Mätningar: Silomagasin & Kvarnhuset



Figur 6.4 Mätningar: Jästfabrik



Figur 6.5 Mätningar: Mjösilo (Makaronifabriken)

Tabell 6.1. Sjunkningshastigheter: Silomagasinet och Kvarnbyggnad

Dubb nr	Differens [mm] 1991-2016	Sjunkning [mm/år] 1991-2016
1	-77	3,0
2	-86	3,4
3	-89	3,5
4	-124	4,9
5	-124	4,9
6	-113	4,4
7	-93	3,6
8	-92	3,6
9	-95	3,7
10	-121	4,7
16	-100	3,9

Tabell 6.2. Sjunkningshastigheter: Jästfabrik

Dubb nr	Differens [mm] 1991-2016	Sjunkning [mm/år] 1991-2016
6	-149	5,8
7	-126	4,9
8	-104	4,1
9	-123	4,8
10	-132	5,2
11	-142	5,6
12	-155	6,1
13	-164	6,4
14	-169	6,6
15	-174	6,8
16	-178	7,0
17	-183	7,2
35	-163	6,4
36	-141	5,5
37	-145	5,7
38	-156	6,1

Tabell 6.3. Sjunkningshastigheter: Mjölsilo (Makaronifabriken)

Dubb nr	Differens [mm] 1991-2016	Sjunkning [mm/år] 1991-2016
33_mf	-145	5,6
34_mf	-	-
35_mf	-	-
36_mf	-145	5,6
37_mf	-143	5,6
54_mf	-142	5,5