

Virumgade 7-9, 2830 Virum – 7010 8011 – e-mail: info@drytech.dk

Dokumentation for virkning af Drytechs installationer

I forbindelse med omtale af elektrosmose som udtørningsmetode i bl.a. Bolius magasin Bedre Hjem i 2016, blev der rejst tvivl om effektivitet og virkning af forskellige leverandørers systemer. Drytechs systemer var ikke blandt de afprøvede.

Elektrosmose virker alene på opstigende grundfugt og kan således ikke benyttes til at kontrollere andre fugtkilder som overfladevand, brudte kloakrør etc.

Uafhængig måleserie optaget over 12 måneder:

For at kunne opnå en faktabaseret dialog med boligrådgivere og arkitekter/ingeniører blev besluttet at lade et uafhængigt rådgivende ingeniørselskab kontrollere en række tilfældigt udvalgte installationer.

Arkitekt- og Ingeniørgruppen (AI), der er et af de større rådgivende selskaber i københavnsområdet blev udvalgt som uvildig kontrollør i starten af 2016.

Måleforløbet strakte sig over 12 måneder i hvert af de tre udvalgte huse. AI var til stede i ejendommene inden installation for at registrere "før" niveau samt med 3 måneders mellemrum, således er der målt 5 gange i alt.

Der er udarbejdet en individuel rapport for hvert hus med AIs kommentarer.

Endvidere har Drytech sammenstillet resultaterne i et skema, således at reduktion i fugt fra start til slut er beregnet.

Resultaterne

I alle ejendommene er der sket betydelige reduktioner i fugtindhold i væggene.

Sammenlignes reduktionerne for alle hus på grundlag af målinger i 30 cm højde på væggene (og i 10 cm dybde), hvilket er det mest relevante, da det erfaringsvis afspejler fugtforholdene i væggen generelt, så kommer man frem til en gennemsnitlig reduktion af fugten på godt 55%, det vil sige mere end en halvering af fugtindholdet efter 12 måneder.

Det er tydeligt, at individuelle forhold i husene medfører kortere – eller længere – udtørningstid, men at alle husene opnår resultater, der betyder at kældrene kan pudses op med gode resultater og benyttes til opbevaring og/eller opholdsrum uden risiko for gener fra fugt eller fra fugtrelaterede skimmelsvampe.

Benyttes diffusionsåbne pudsmaterialer kan der uden risiko pudses på vægge med op til ca. 15% fugt.

Det er erfaringen, at fugtforholdene fortsat forbedres efter 12 måneder, således at fugtindholdet i murværket vil blive ved med at falde. Dette betyder, at så længe elektrosmoseanlægget er tændt, vil fugten presses ud og ny tilkommen fugt blive holdt under gulvniveau.

Elektroosmose som den anvendes i Drytechs systemer kan derfor betragtes som en sikker metode til at nedbringe opstigende grundfugt.

I 2017 er der i øvrigt fremkommet en europæisk norm for måling af fugt i konstruktioner og udtørring.

I denne norm anføres krav og metoder til anvendelse af elektroosmose, der hermed har fået status som anerkendt system på linie fx indpresning af vandtætte plader i fundamenter eller lignende konstruktive indgreb.

Der henvises til **Ö-norm B3355 af 2017-03-01**.

Poul Ørum, Civ. Ing (B)
Drytech 2017

Vedlagt:

3 stk AI rapporter.

Beregning af gennemsnitlig fugtreduktion i 30 cm dybde

FUGTREGISTRERINGSRAPPORT

Udført for:

Drytech A/S
Virumgade 7-9
2830

Registreringsadresse:

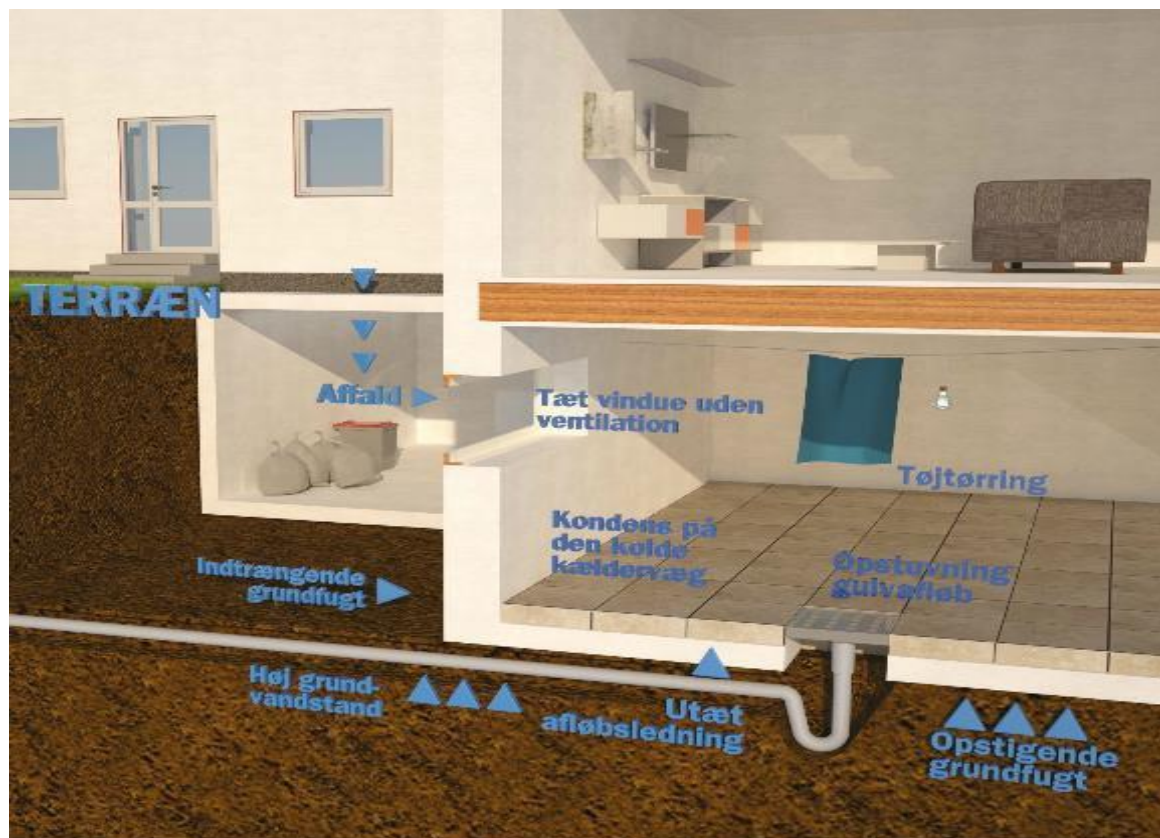
Frugthegnet
2830 Virum

Rapport dato: Maj 2017



AI a/s
Refshalevej 147
DK-1432 København K

Tlf +45 32 68 08 00
ai@ai.dk
www.ai.dk



BAGGRUND & METODE

Johannevej 15, 2920 Charlottenlund

Generelt om fugtregistrering:

Nærværende fugtregistreringsrapport er udarbejdet efter aftale med Drytech A/S. Rapporten har til formål ud fra faktiske målinger at registrere, om det ved brug af elektroosmose (Drymat System) er muligt at bortlede/fjerne fugtgennemtrængning i vægge og gulve og i givet fald i hvilket omfang.

På baggrund af kundehenvendelser har Drytech fået Drymat-systemet installeret med henblik på at løse kundens fugtproblemer i boligen.

Efter installering af Drymat-systemet udvælges, i samarbejde mellem Drytech og AI a/s, 5 måleområder der skal indgå i denne undersøgelse.

Der er efterfølgende udført registrering af fugtforholdene i de udvalgte måleområder, som i dette tilfælde alle er kældervægge, og registreringen er foretaget løbende henover det første år, hvor Drymat systemet har været installeret.

Registrering af fugtforholdene er udført ved brug af *HF Sensor Moist D*, som er en enkel og hurtig måde at give en indikation på om der er fugt i en konstruktion. Den måler ca. 50-110 mm inde i konstruktionen. Ved hvert målepunkt i vægge er der målt i højde ca. 5 cm, 30 cm og 60 cm over gulv.

Fugtregistrering i boligen:

Før-registrering/referencemåling er udført:	11.04.2016
Drymat system er installeret og idriftssat den:	13.04.2016
Efter-registrering er udført i perioden:	11.04.2016 - 07.04.2017

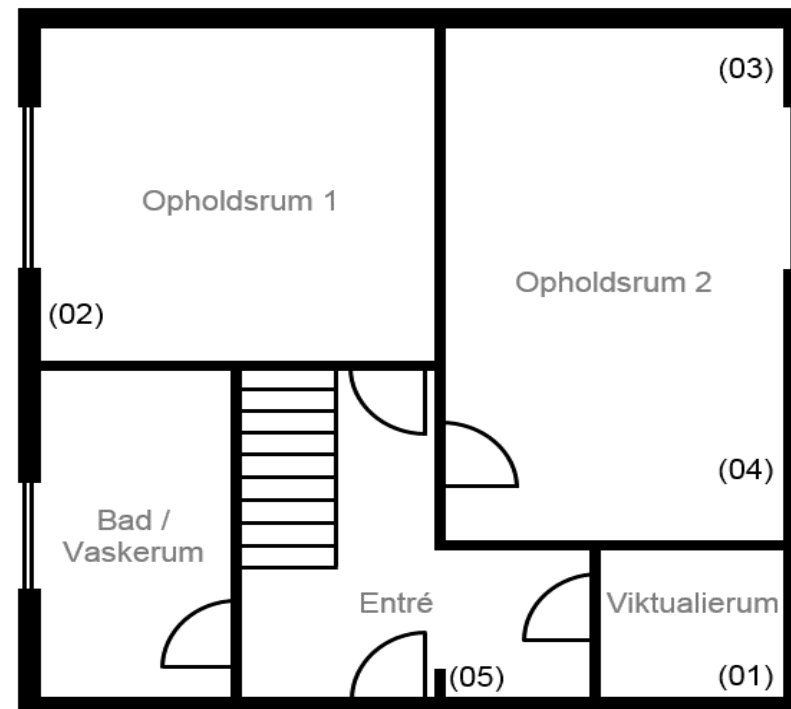
Måling er udført i kælder til dobbelthus opført i 1953. Kælder består af entré/fordelingsrum med trappe til stueetage, badeværelse med vaskemaskine og tørretumbler, samt 2 opholdsrum. Kælderen indeholder flere radiatorer og synes godt opvarmet. Alle rum med ydervægge har vinduer med friskluftventiler samt er oplukkelige for brugerstyret udluftning af kælder. Badeværelse udluftes/ventileres ligeledes naturligt via vindue. Der er ingen mekanisk ventilation.

Kælderen er opbygget med betonydervægge, beton gulv og pudset lofter.

Der er udvalgt følgende målepunkter i kælder til registrering af fugtniveuaet:

- (1) ydervæg mod skur i rummed fryser, væghjørne til venstre for fryser
- (2) ydervæg mod forhav i opholdsrum 1 til venstre for vindue
- (3) ydervæg mod terrasse, ved naboskel
- (4) ydervæg mod terrasse, i indhak til højre for vindue
- (5) ydervæg mod skur, til vendsre for hoveddør

Alle målinger for målepunkter er angivet ved grafer på de efterfølgende sider.



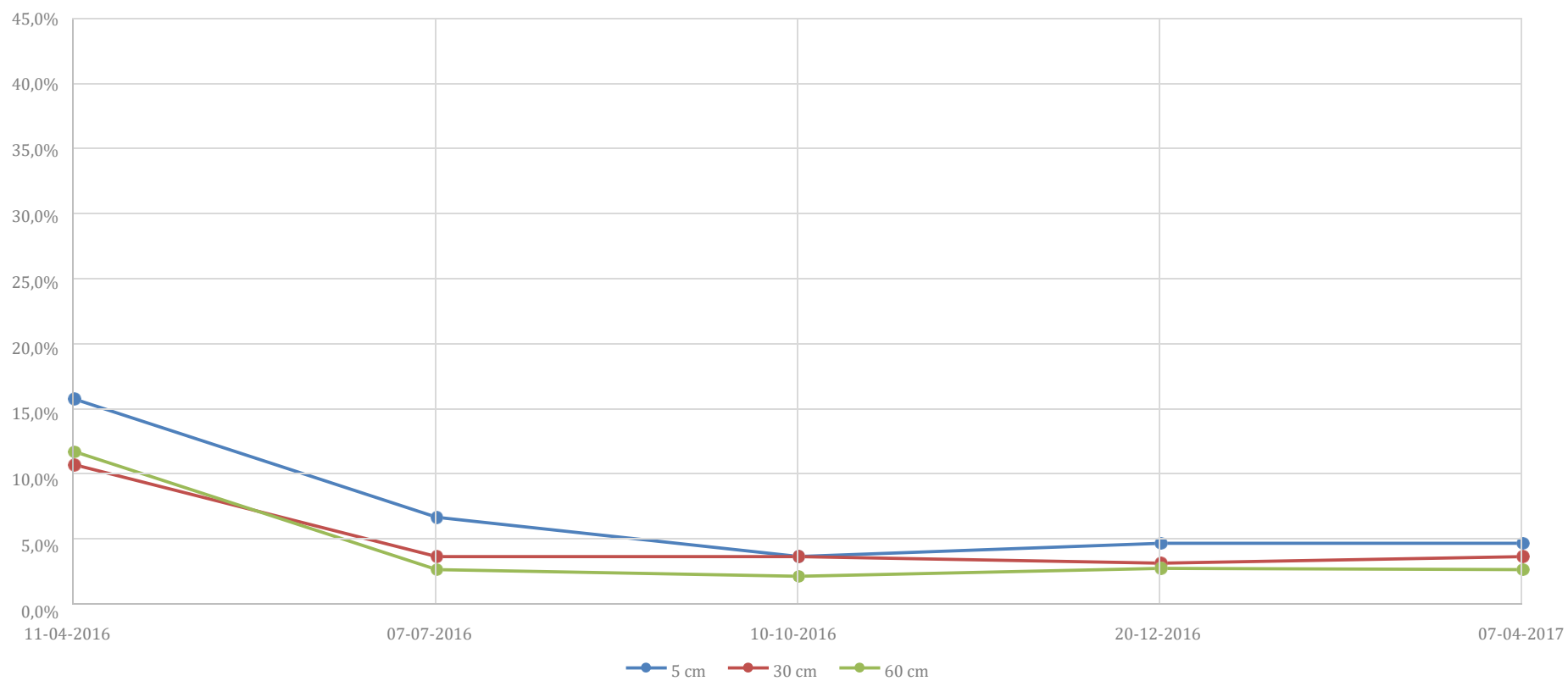
MÅLEPUNKT 01

Frugtheget 27, 2830 Virum

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod skur i rum med fryser, væghjørne til venstre for fryser. Graferne

nedenunder viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 01 i de tre højder.



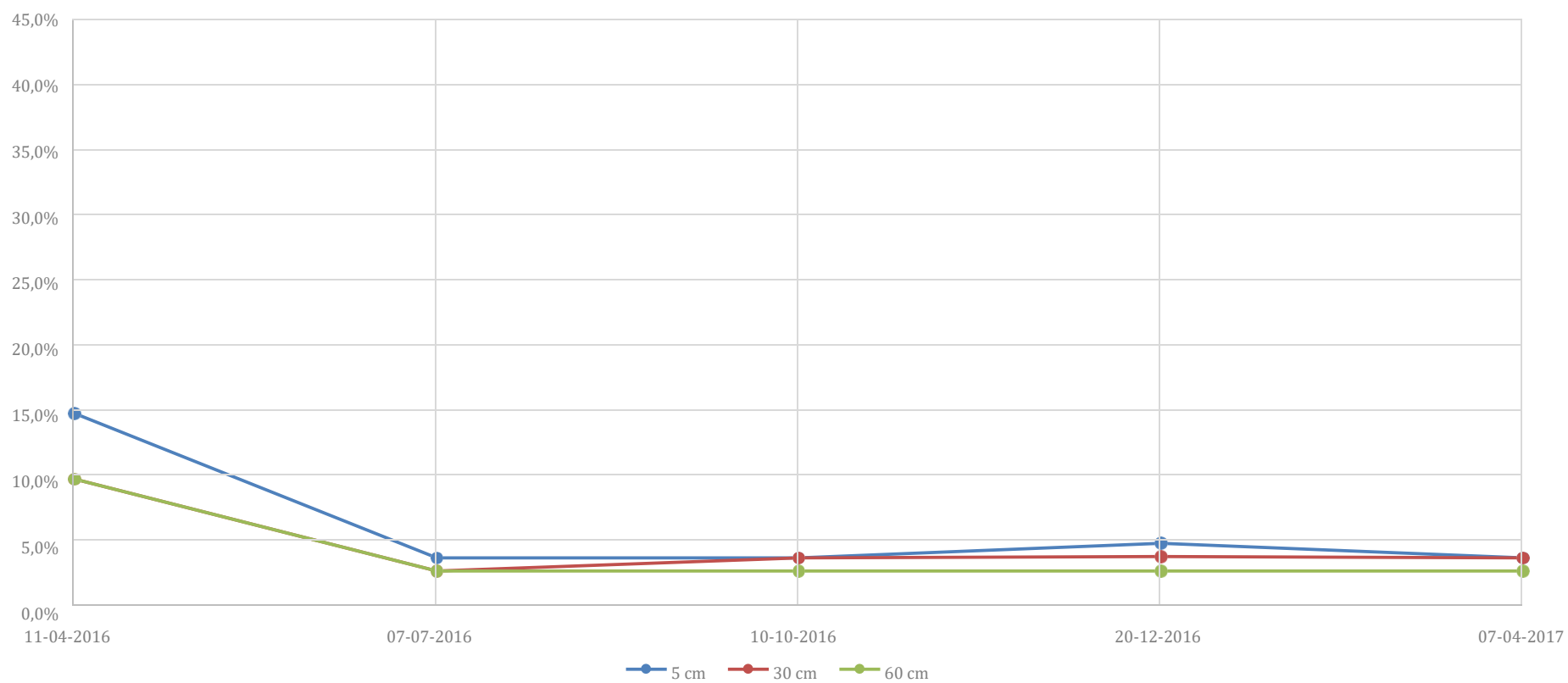
MÅLEPUNKT 02

Frugthegnet 27, 2830 Virum

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod forhave i opholdsrum 1 til venstre for vindue. Graferne

nedenunder viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 02 i de tre højder.



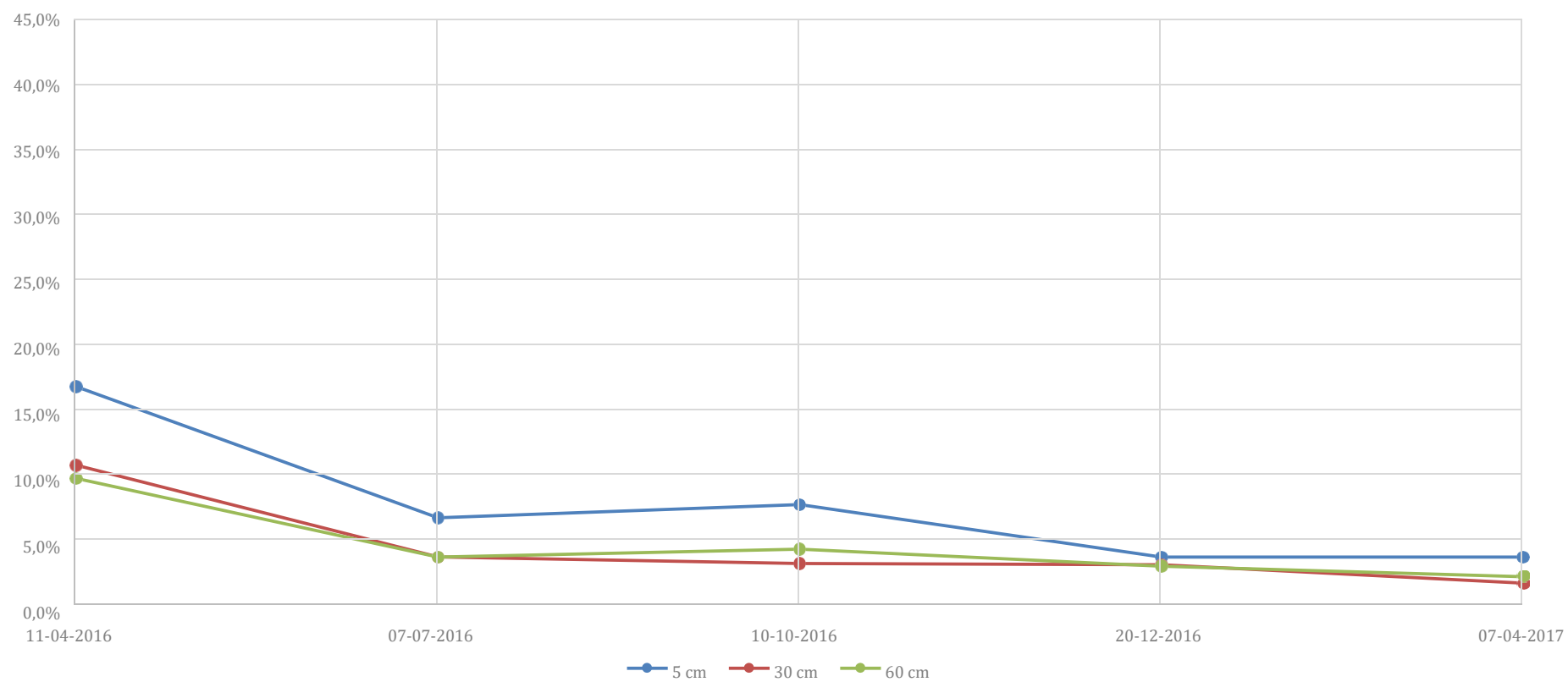
MÅLEPUNKT 03

Frugtheget 27, 2830 Virum

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod terrasse, ved naboskel. Graferne

nedenunder viser af fugtindholdet for målepunkt 03 i de tre højder.



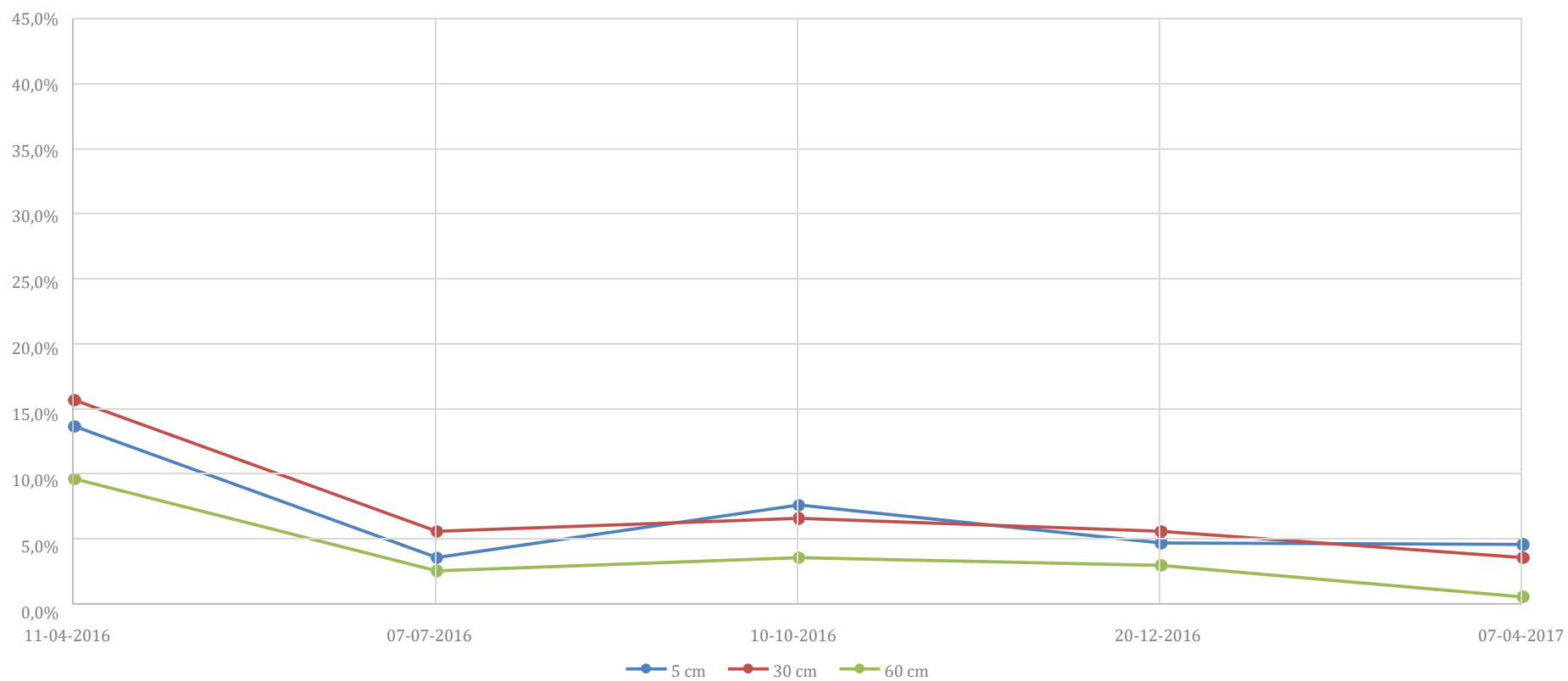
MÅLEPUNKT 04

Frugthegnet 27, 2830 Virum

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod terrasse, i indhak til højre for vindue.

Graferne nedenfor viser af fugtindholdet for målepunkt 04 i de tre højder.



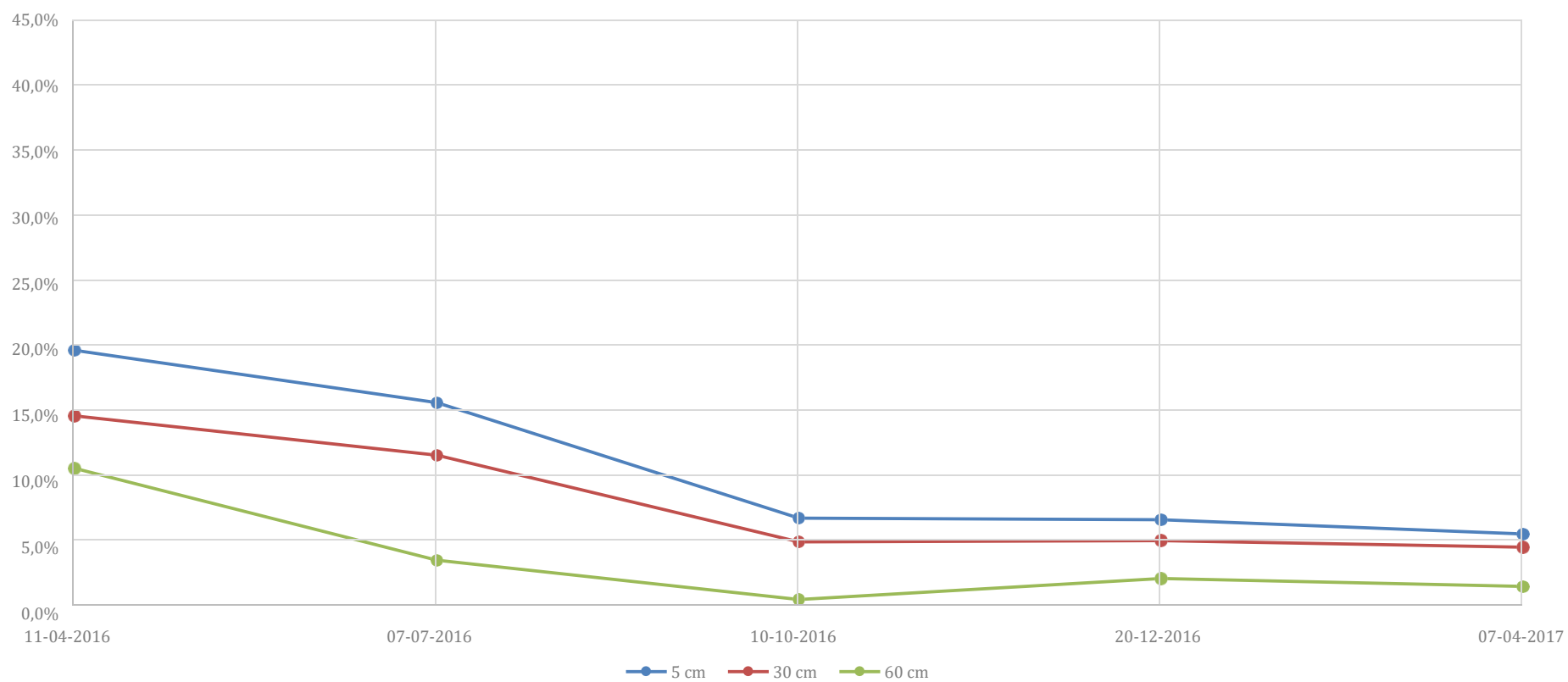
MÅLEPUNKT 05

Frugtheget 27, 2830 Virum

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod skur, til vendsre for hoveddør.

Graferne nedenfor viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 05 i de tre højder.



Acceptkriterium:

Jf. murerhåndbogen 2016 må vandindholdet ikke være over 3 vægt%, hvis murværk skal overfladebehandles og endnu lavere såfremt murværket skal males. I praksis findes der alternative produkter, diffusionsåben puds og maling, der kan benyttes på murværk med et vandindhold på 8-10 vægt% (Drytechs anbefaling). I denne undersøgelse kigges der derfor på, hvor mange målinger der har eller ligger under et vandindhold på 3 vægt%, og hvor mange målinger der har eller ligger under et vandindhold på 10 vægt%.

Konklusion:

Der er udført 5 målinger (manuel kapacitive fugtmåling på væg, HF sensor) i hvert målepunkt, i alt 75 målinger, henover et interval på 1 år. Efterfølgende er alle fugtmålinger gennemgået og analyseret, og den generelle tendens for alle 5 måleområder er, at fugtindholdet i væggene er faldende. Resultaterne viser, at 40 % af målepunkterne har eller ligger under et vandindhold på 3 vægt% i konstruktionen, som angiver en "tør" konstruktion. Ved at kigge på målingerne i forhold til et vandindhold på 10 vægt% eller lavere ligger 100 % af målinger indenfor acceptkriteriet. Det vil sige, at i 100 % af måleområderne kan der benyttes en puds og en maling, der er diffusionsåben, så fugten kan trænge igennem og fordampe på den indvendige side af væggen. Ovenstående konklusion baseres på slutmålingerne.

Der skal gøres opmærksom på, at der ikke tages højde for de indvendige og udvendige påvirkninger af kældervæggene såsom vejrliget og brugeradfærd i kælder etc. i målingerne. Som beskrevet under baggrund og metode er HF sensoren en enkel og hurtig måde at få en indikation på, om konstruktionen indeholder fugt, og for at opnå en dybere analyse/resultat bør der suppleres med veje-tørre-metoden, hvor destruktive tiltag benyttes. En anden metode til at opnå en dybere analyse/resultat kan Troxler-metoden også benyttes.

Afvigelser i måleresultater:

FOTOS

Frugthegnet 27, 2830 Virum

Foto 01: Målepkt. 01



Foto 02: Målepkt. 02



Foto 03: Målepkt. 03



Foto 04: Målepkt. 04



Foto 05: Målepkt. 05



FUGTREGISTRERINGSRAPPORT

Udført for:

Drytech A/S
Virumgade 7-9
2830

Registreringsadresse:

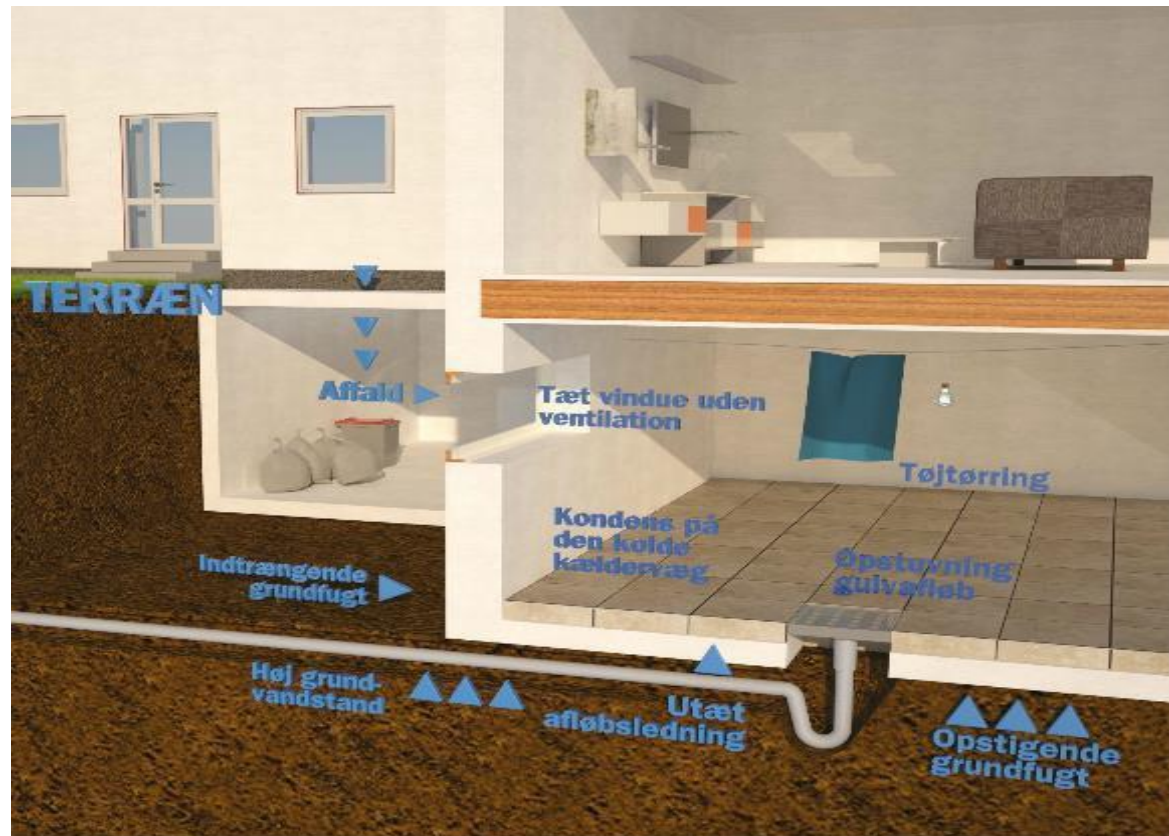
H. P. Ørumsgade
2100 København Ø

Rapport dato: Maj 2017



AI a/s
Refshalevej 147
DK-1432 København K

Tlf +45 32 68 08 00
ai@ai.dk
www.ai.dk



BAGGRUND & METODE

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Generelt om fugtregistrering:

Nærværende fugtregistreringsrapport er udarbejdet efter aftale med Drytech A/S. Rapporten har til formål ud fra faktiske målinger at registrere, om det ved brug af elektroosmose (Drymat System) er muligt at bortlede/fjerne fugtgennemtrængning i vægge og gulve og i givet fald i hvilket omfang.

På baggrund af kundeførelser har Drytech fået Drymat-systemet installeret med henblik på at løse kundens fugtproblemer i boligen.

Efter installering af Drymat-systemet udvælges, i samarbejde mellem Drytech og AI a/s, 5 måleområder der skal indgå i denne undersøgelse.

Der er efterfølgende udført registrering af fugtforholdene i de udvalgte måleområder, som i dette tilfælde alle er kældervægge, og registreringen er foretaget løbende henover det første år, hvor Drymat systemet har været installeret.

Registrering af fugtforholdene er udført ved brug af *HF Sensor Moist D*, som er en enkel og hurtig måde at give en indikation på om der er fugt i en konstruktion. Den måler ca. 50-110 mm inde i konstruktionen. Ved hvert målepunkt i vægge er der målt i højde ca. 5 cm, 30 cm og 60 cm over gulv.

Fugtregistrering i boligen:

Før-registrering/referencemåling er udført:	16.03.2016
Drymat system er installeret og idriftssat den:	18.03.2016
Efter-registrering er udført i perioden:	16.03.2016 - 10.03.2017

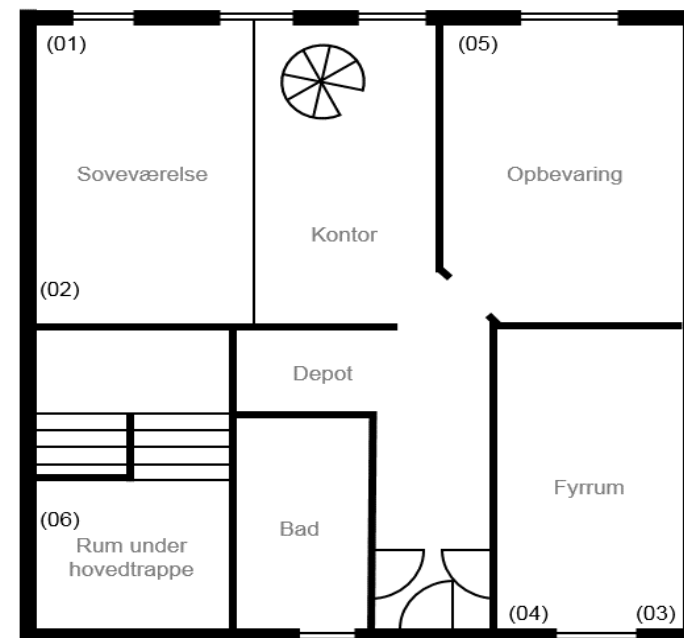
Måling er udført i kælder til byggeföreningshus opført i 1907. Kælder består af lille entré, gang med opbevaringsrum, badeværelse, fyrrum samt 3 opholdsrum. Herudover også mindre kælderrum/opbavring under hovedtrappe. De fleste rum har vinduer for brugerstyret udluftning af kælder og i badeværelse er der mekaniskventilator samt opstillet affugter.

Kælderen er opbygget med murede ydervægge, beton gulv og pudset loft.

Der er udvalgt følgende målepunkter i kælder til registrering af fugtniveaet:

- (1) ydervæg mod gade i opholdsrum yderst til venstre, væghjørne til venstre for vindue
- (2) ydervægsfundament under hus i soveværelse yderst til venstre
- (3) ydervæg mod gård i fyrrum, til venstre for vindue
- (4) ydervæg mod gård i fyrrum, til højre for vindue
- (5) ydervæg mod gade i opbevaringsrum til venstre for vindue
- (6) ydervæg under indgangsdør, kælder under hovedtrappe

Alle målinger for målepunkter er angivet ved grafer på de efterfølgende sider.



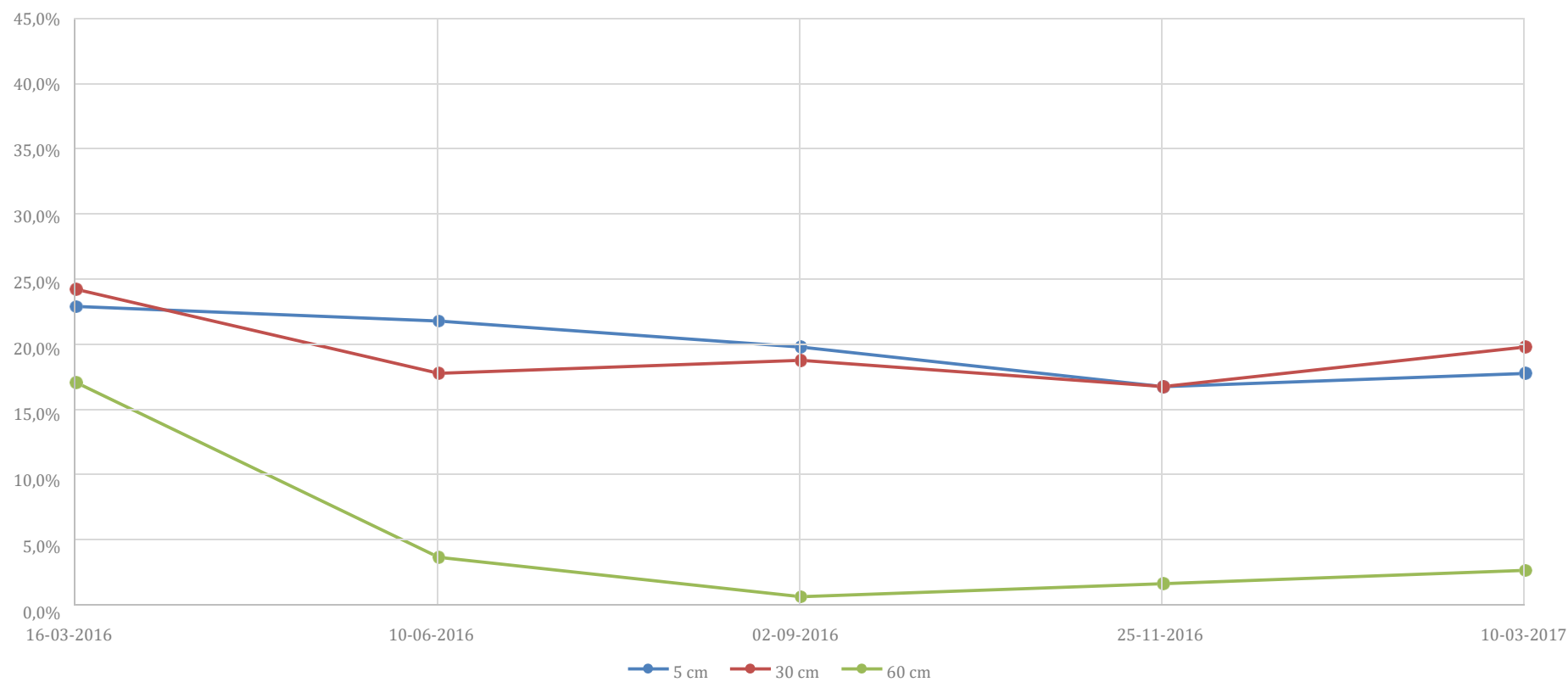
MÅLEPUNKT 01

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod gade i opholdsrum yderst til venstre, væghjørne til venstre for vindue. Graferne

nedenunder viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 01 i de tre højder.



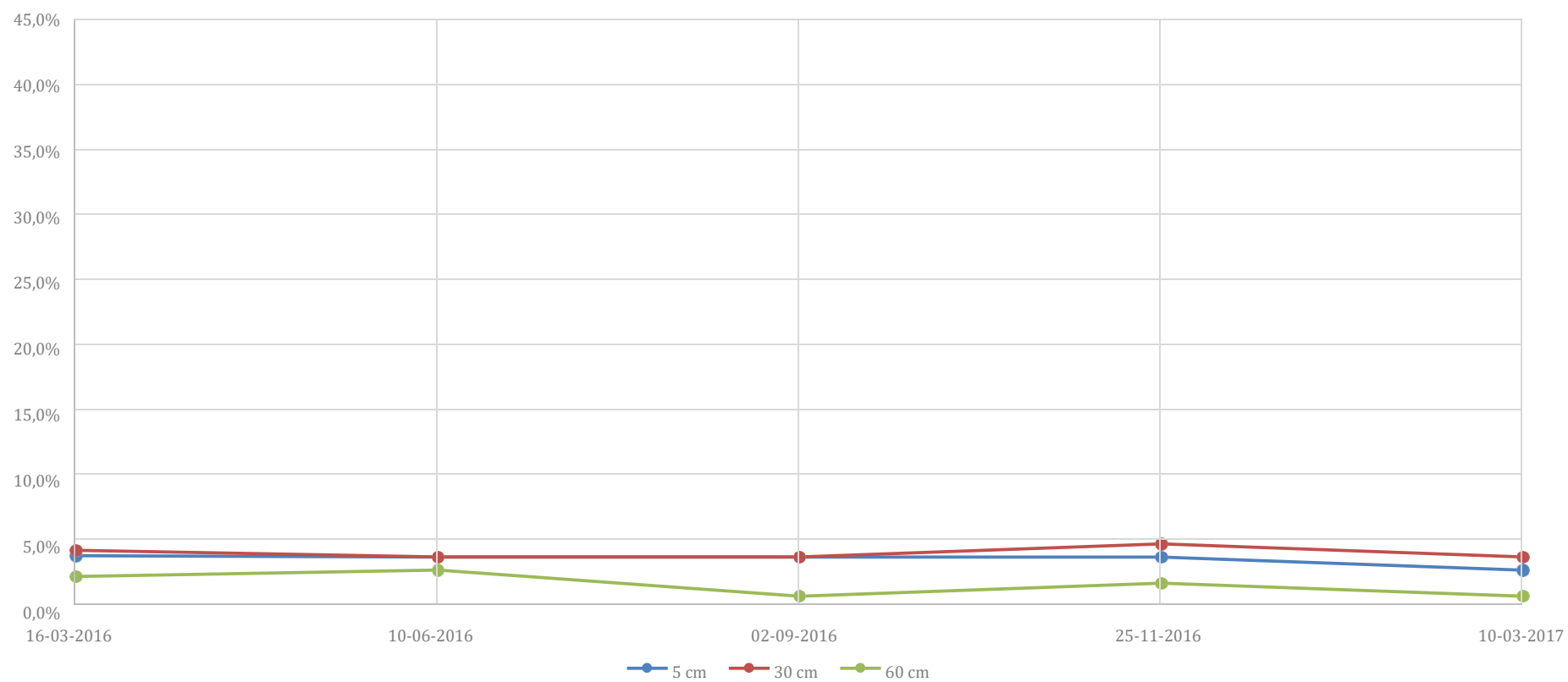
MÅLEPUNKT 02

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervægsfundament under hus i soveværelse yderst til venstre.

Graferne nedenfor viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 02 i de tre højder.



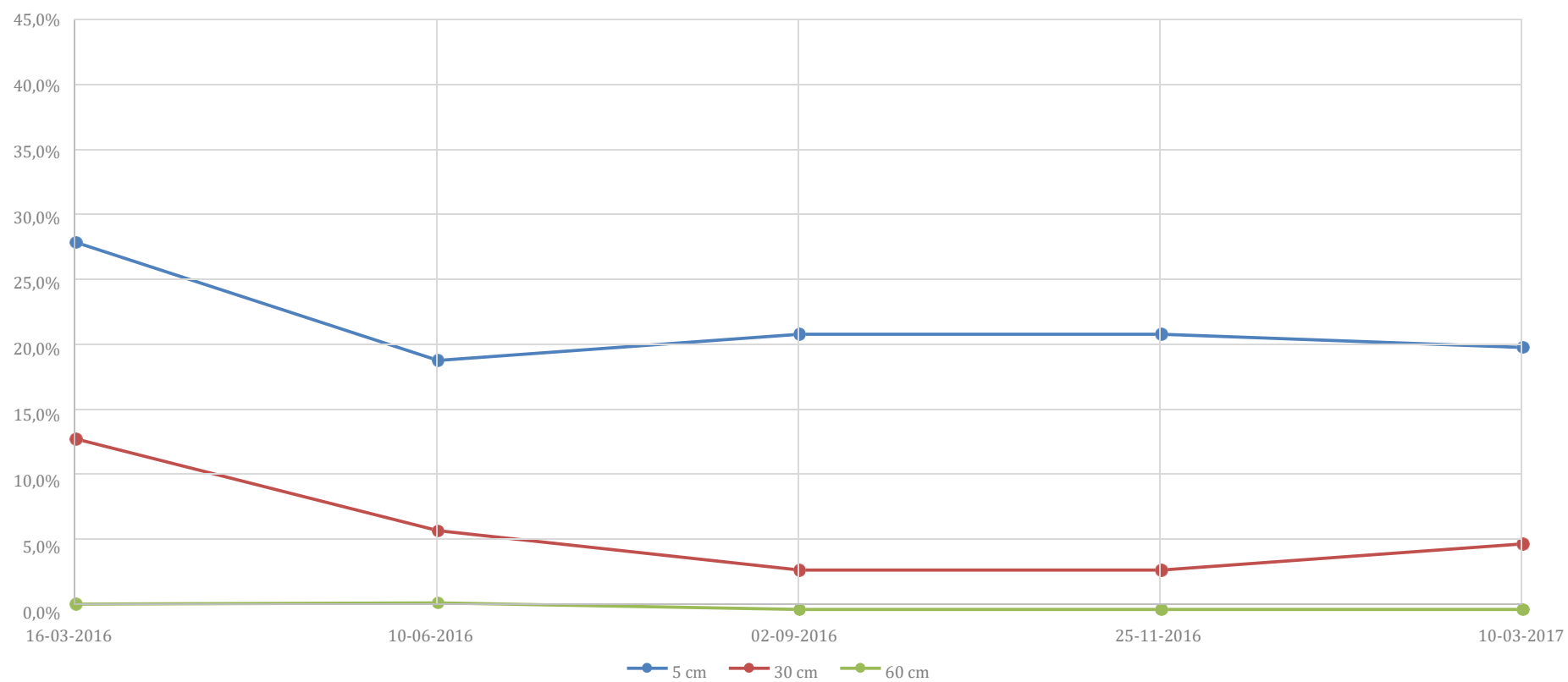
MÅLEPUNKT 03

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod gård i fyrrum, til venstre for vindue. Graferne

nedenunder viser af fugtindholdet for målepunkt 03 i de tre højder.



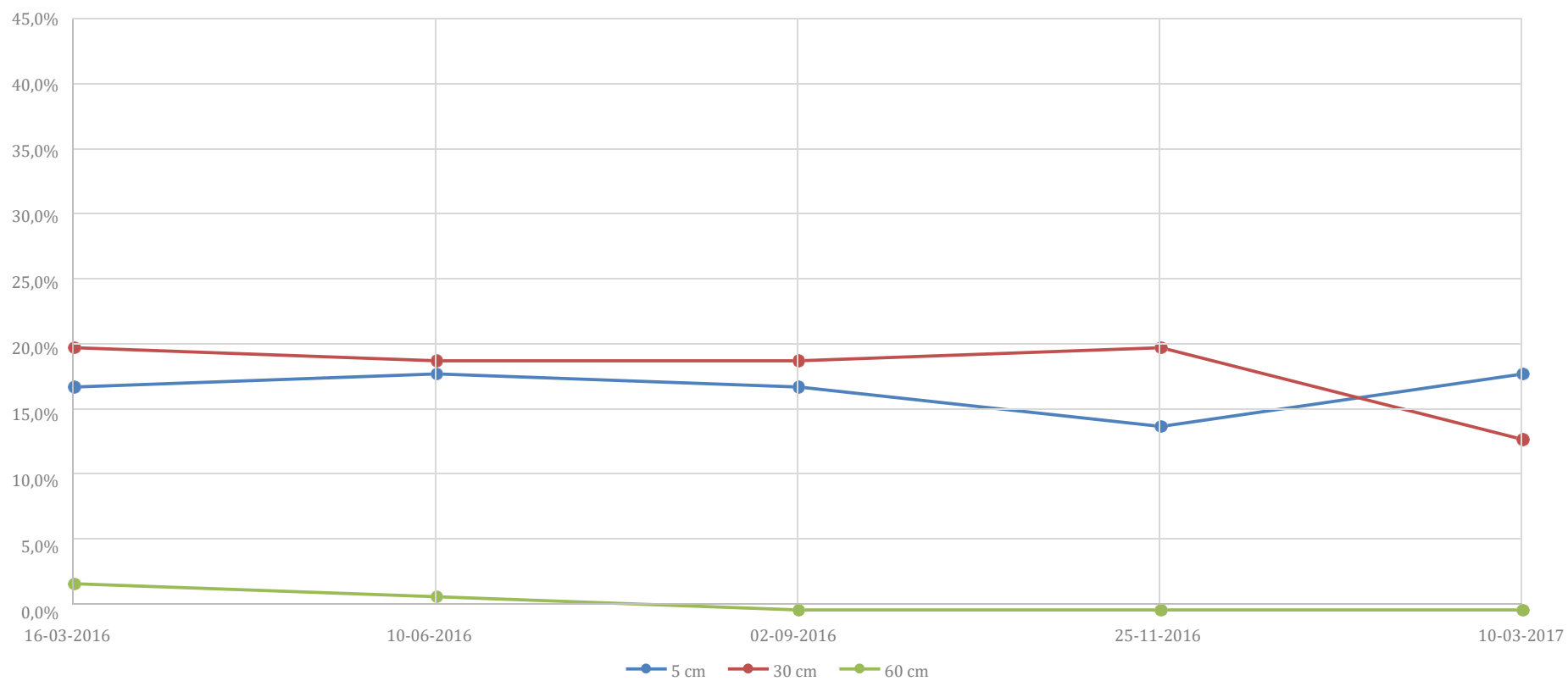
MÅLEPUNKT 04

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod gård i fyrrum, til højre for vindue.

Graferne nedenfor viser af fugtindholdet for målepunkt 04 i de tre højder.



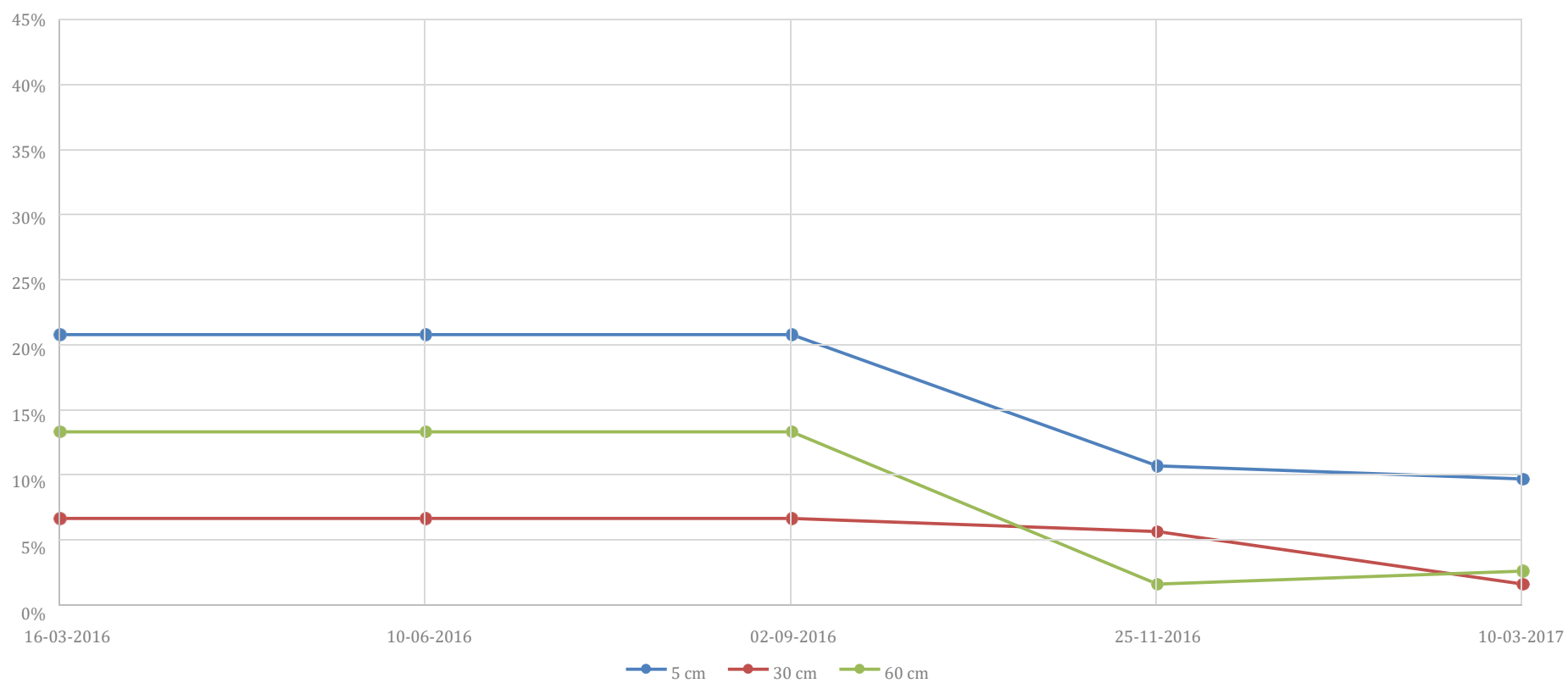
MÅLEPUNKT 05

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg mod gade i opbevaringsrum til venstre for vindue. Graferne

nedenunder viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 05 i de tre højder.



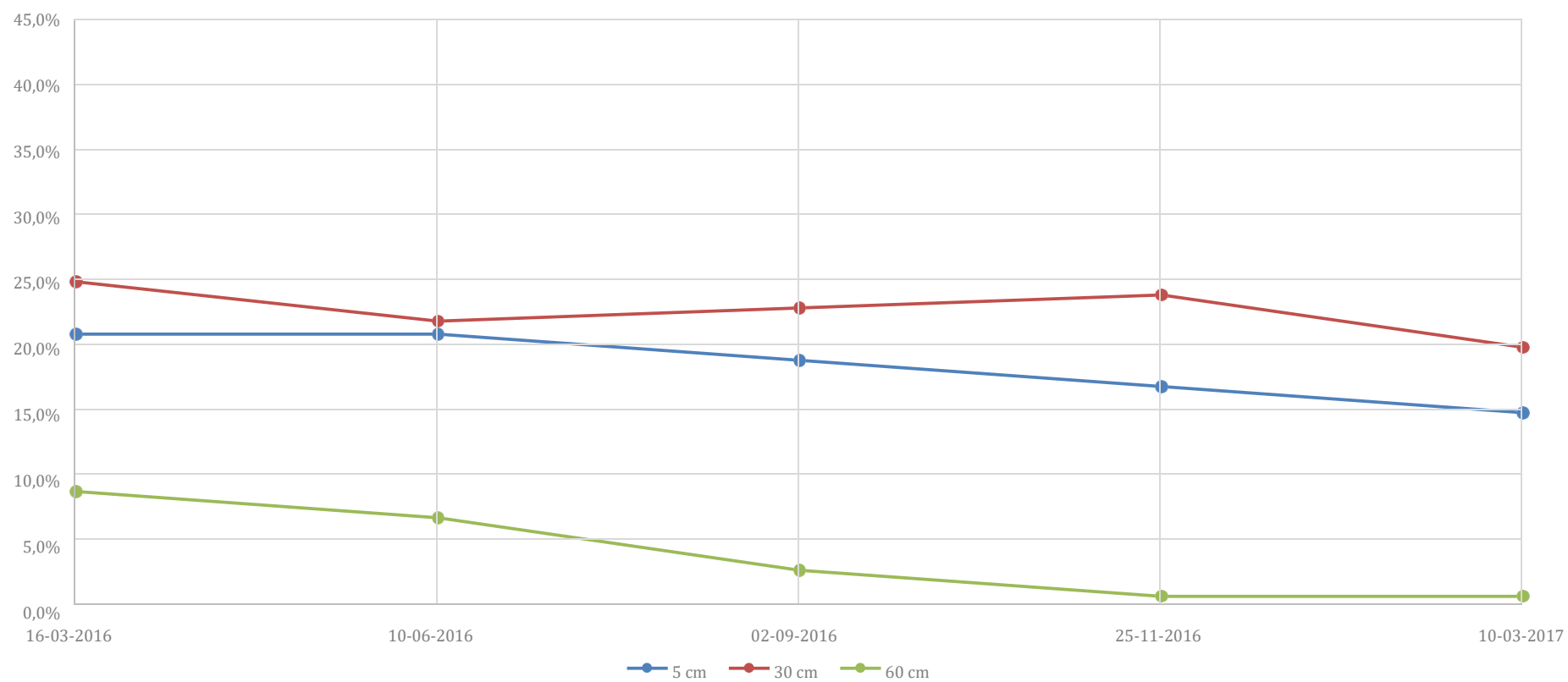
MÅLEPUNKT 06

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg under indgangsdør, kælder under hovedtrappe. Graferne

nedenunder viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 06 i de tre højder.



KONKLUSION

H. P. Ørumsgade 27, 2100 København Ø

Acceptkriterium:

Jf. murerhåndbogen 2016 må vandindholdet ikke være over 3 vægt%, hvis murværk skal overfladebehandles og endnu lavere såfremt murværket skal males. I praksis findes der alternative produkter, diffusionsåben puds og maling, der kan benyttes på murværk med et vandindhold på 8-10 vægt% (Drytechs anbefaling). I denne undersøgelse kigges der derfor på, hvor mange målinger der har eller ligger under et vandindhold på 3 vægt%, og hvor mange målinger der har eller ligger under et vandindhold på 10 vægt%.

Konklusion:

Der er udført 5 målinger (manuel kapacitive fugtmåling på væg, HF sensor) i hvert målepunkt, i alt 90 målinger (84 målinger, se afvigelser), henover et interval på 1 år. Efterfølgende er alle fugtmålinger gennemgået og analyseret, og den generelle tendens for alle 6 måleområder er, at fugtindholdet i væggene er faldende. Resultaterne viser, at 44 % af målepunkterne har eller ligger under et vandindhold på 3 vægt% i konstruktionen, som angiver en "tør" konstruktion. Ved at kigge på målingerne i forhold til et vandindhold på 10 vægt% eller lavere ligger 61 % af målinger indenfor acceptkriteriet. Det vil sige, at i 61 % af måleområderne kan der benyttes en puds og en maling, der er diffusionsåben, så fugten kan trænge igennem og fordampe på den indvendige side af væggen. De sidste 39 % af målingerne kræver mere udtørringstid for at opfylde acceptkriteriet på et vandindhold på 10 vægt% eller lavere. Ovenstående konklusion baseres på slutmålingerne.

Der skal gøres opmærksom på, at der ikke tages højde for de indvendige og udvendige påvirkninger af kældervæggene såsom vejrliget og brugeradfærd i kælder etc. i målingerne. Som beskrevet under baggrund og metode er HF sensoren en enkel og hurtig måde at få en indikation på, om konstruktionen indeholder fugt, og for at opnå en dybere analyse/resultat bør der suppleres med veje-tørre-metoden, hvor destruktive tiltag benyttes. En anden metode til at opnå en dybere analyse/resultat kan Troxler-metoden også benyttes.

Afvigelser i måleresultater:

I målepunkt 5 var det ikke muligt at måle d. 10-06-2016 og 02-09-2016.

Foto 01: Målepkt. 01



Foto 02: Målepkt. 02

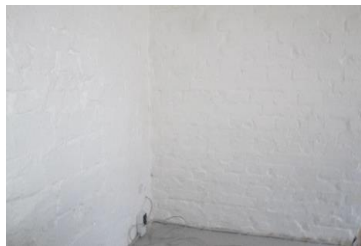


Foto 03: Målepkt. 03



Foto 04: Målepkt. 04

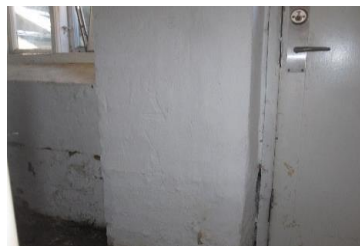


Foto 05: Målepkt. 05



Foto 06: Målepkt. 06



FUGTREGISTRERINGSRAPPORT

Udført for:

Drytech A/S
Virumgade 7-9
2830

Registreringsadresse:

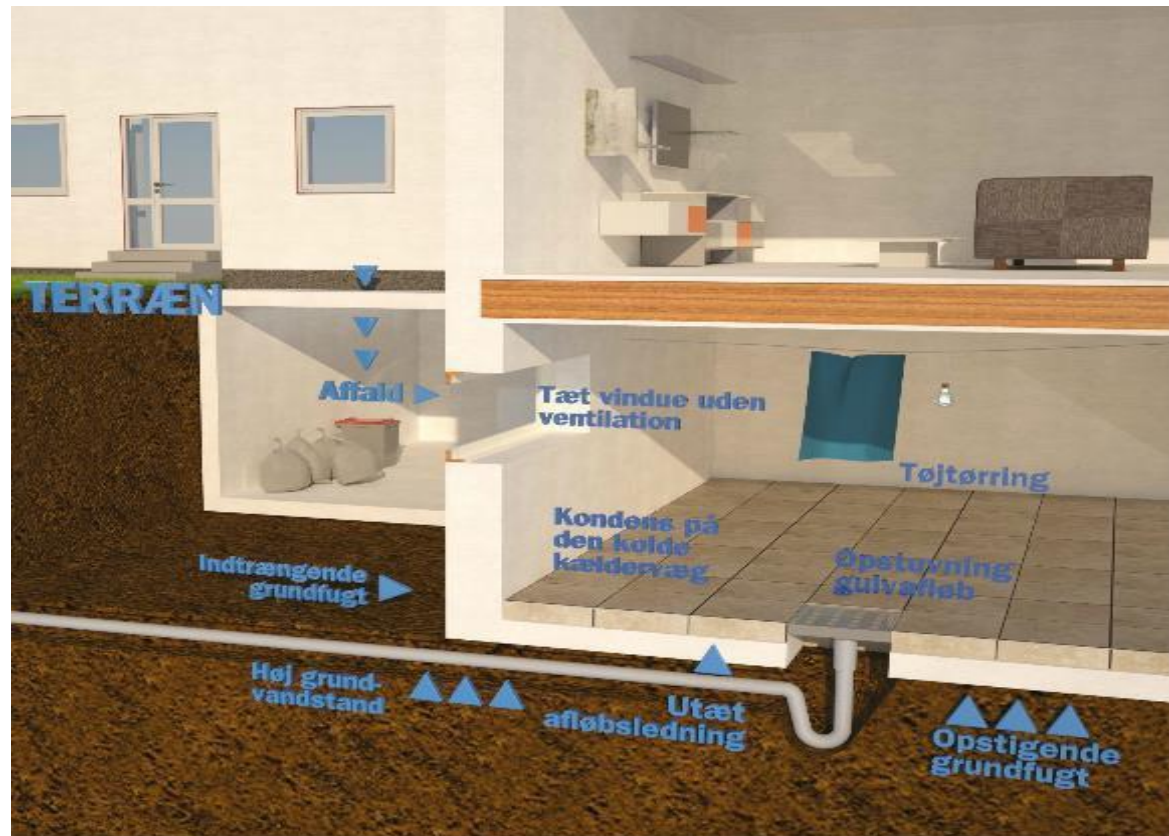
Johannevej
2920 Charlottenlund

Rapport dato: Maj 2017



AI a/s
Refshalevej 147
DK-1432 København K

Tlf +45 32 68 08 00
ai@ai.dk
www.ai.dk



Generelt om fugtregistrering:

Nærværende fugtregistreringsrapport er udarbejdet efter aftale med Drytech A/S. Rapporten har til formål ud fra faktiske målinger at registrere, om det ved brug af elektroosmose (Drymat System) er muligt at bortlede/fjerne fugtgennemtrængning i vægge og gulve og i givet fald i hvilket omfang.

På baggrund af kundehenvendelser har Drytech fået Drymat-systemet installeret med henblik på at løse kundens fugtproblemer i boligen.

Efter installering af Drymat-systemet udvælges, i samarbejde mellem Drytech og AI a/s, 5 måleområder der skal ingå i denne undersøgelse.

Der er efterfølgende udført registrering af fugtforholdene i de udvalgte måleområder, som i dette tilfælde alle er kældervægge, og registreringen er foretaget løbende henover det første år, hvor Drymat systemet har været installeret.

Registrering af fugtforholdene er udført ved brug af *HF Sensor Moist D*, som er en enkel og hurtig måde at give en indikation på om der er fugt i en konstruktion. Den måler ca. 50-110 mm inde i konstruktionen. Ved hvert målepunkt i vægge er der målt i højde ca. 5 cm, 30 cm og 60 cm over gulv.

Fugtregistrering i boligen:

Drymat system er installeret og idriftssat den: 02.02.2016
 Efter-registrering er udført 4 gange i perioden: 26.02.2016 - 24.02.2017

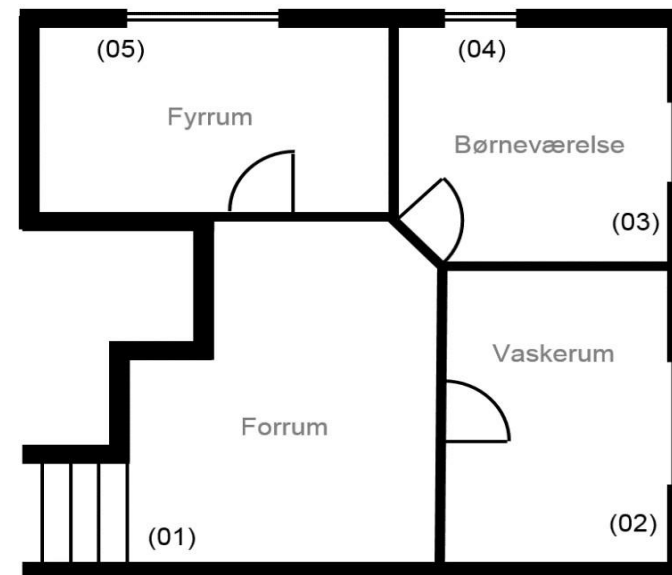
Måling er udført i kælderen til parcelhuset opført i 1976. Kælder består af 3 rum samt forrum/fordelingsrum. De 3 rum har anvendelse af fyrrum, børneværelse samt vaskerum. Der er vinduer i alle rum for brugerstyret naturligventilation af kælder, men ingen tvangsventilation i form af aftræk, ventilationsventiler i ydermur eller ventilationsventiler i vinduer.

Kælderen er opbygget med betonydervægge, beton gulv og pudset lofter.

Der er udvalgt følgende målepunkter i kælder til registrering af fugtniveuaet:

- (1) ydervæg i forrum, for enden af kældertrappe
- (2) ydervæg i vaskerum, flisevæg ved vask
- (3) ydervæg i værelse, ca. 50 cm til højre for stort vindue
- (4) ydervæg i værelse, under lille vindue
- (5) ydervæg i fyrrum, under vindue bag fastreol

Alle målinger for målepunkter er angivet ved grafer på de efterfølgende sider.



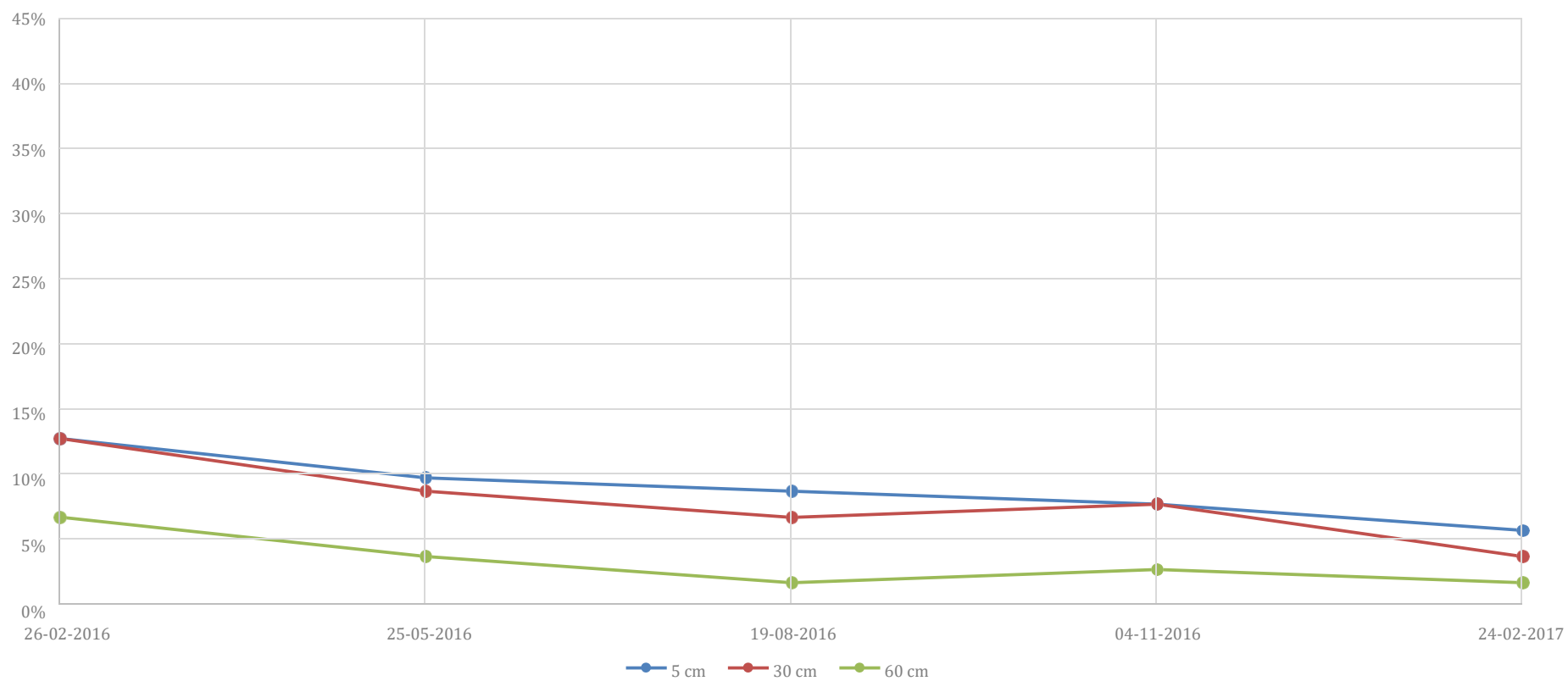
MÅLEPUNKT 01

Johannevej 15, 2920 Charlottenlund

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg i forrum, for enden af kældertrappen. Graferne

nedenunder viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 01 i de tre højder.



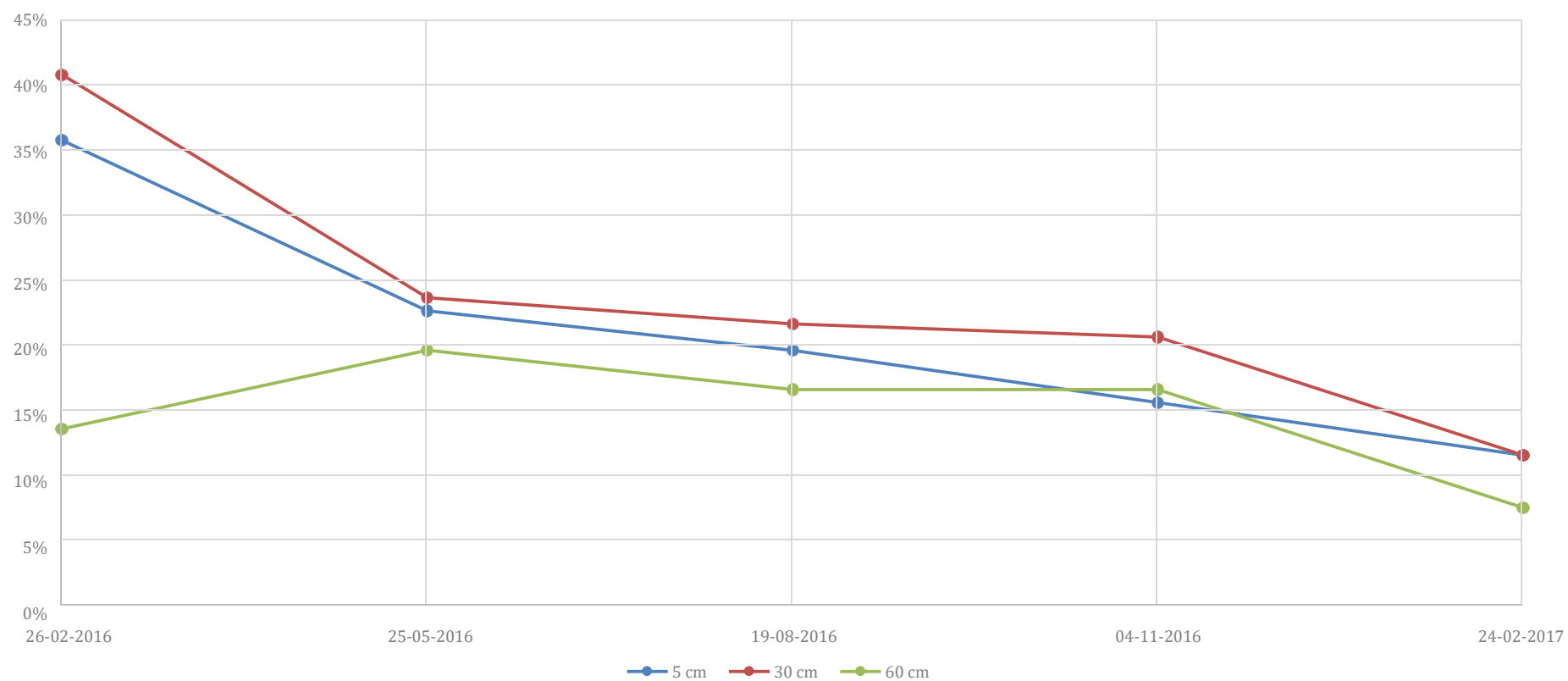
MÅLEPUNKT 02

Johannevej 15, 2920 Charlottenlund

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg i vaskerum, flisevæg ved vask.

Graferne nedenfor viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 02 i de tre højder.



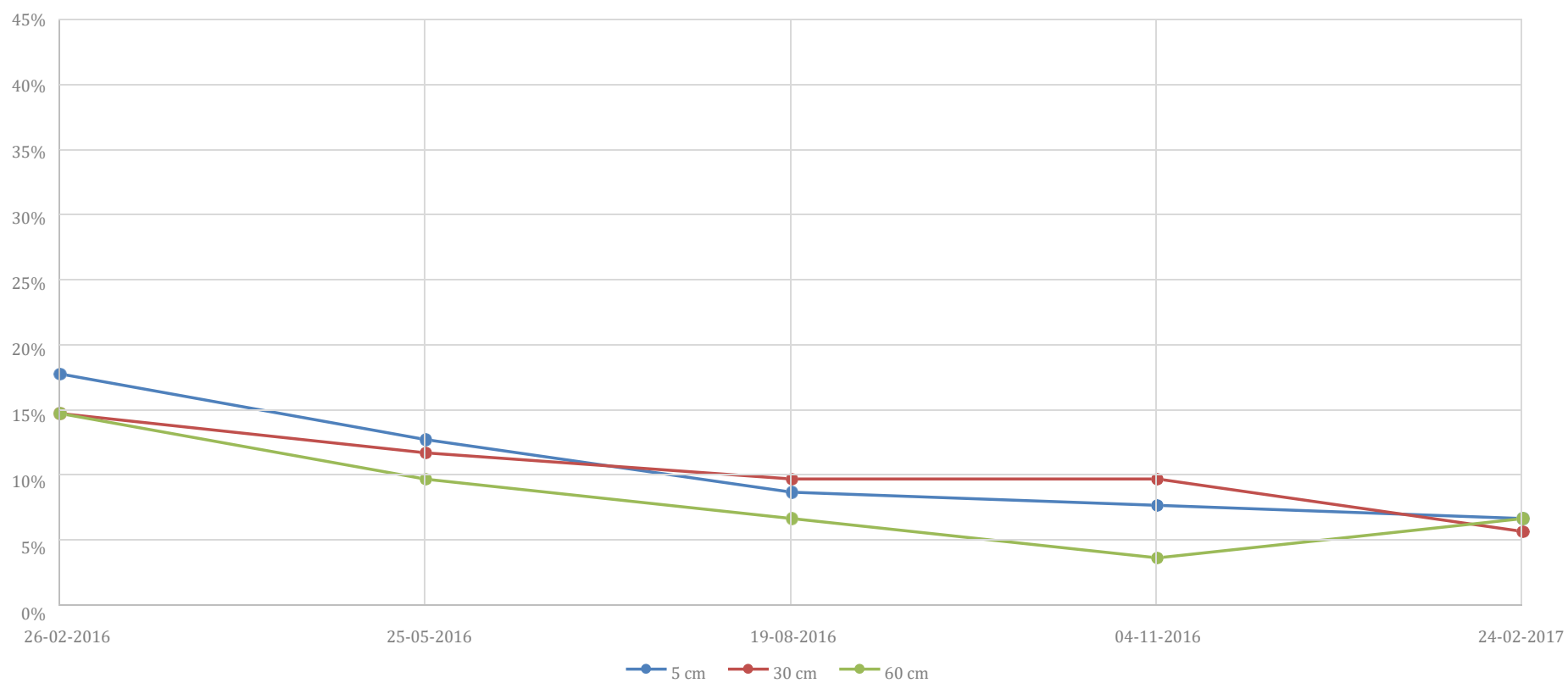
MÅLEPUNKT 03

Johannevej 15, 2920 Charlottenlund

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg i værelse, ca. 50 cm til højre for stort vindue.

Graferne nedenfor viser af fugtindholdet for målepunkt 03 i de tre højder.



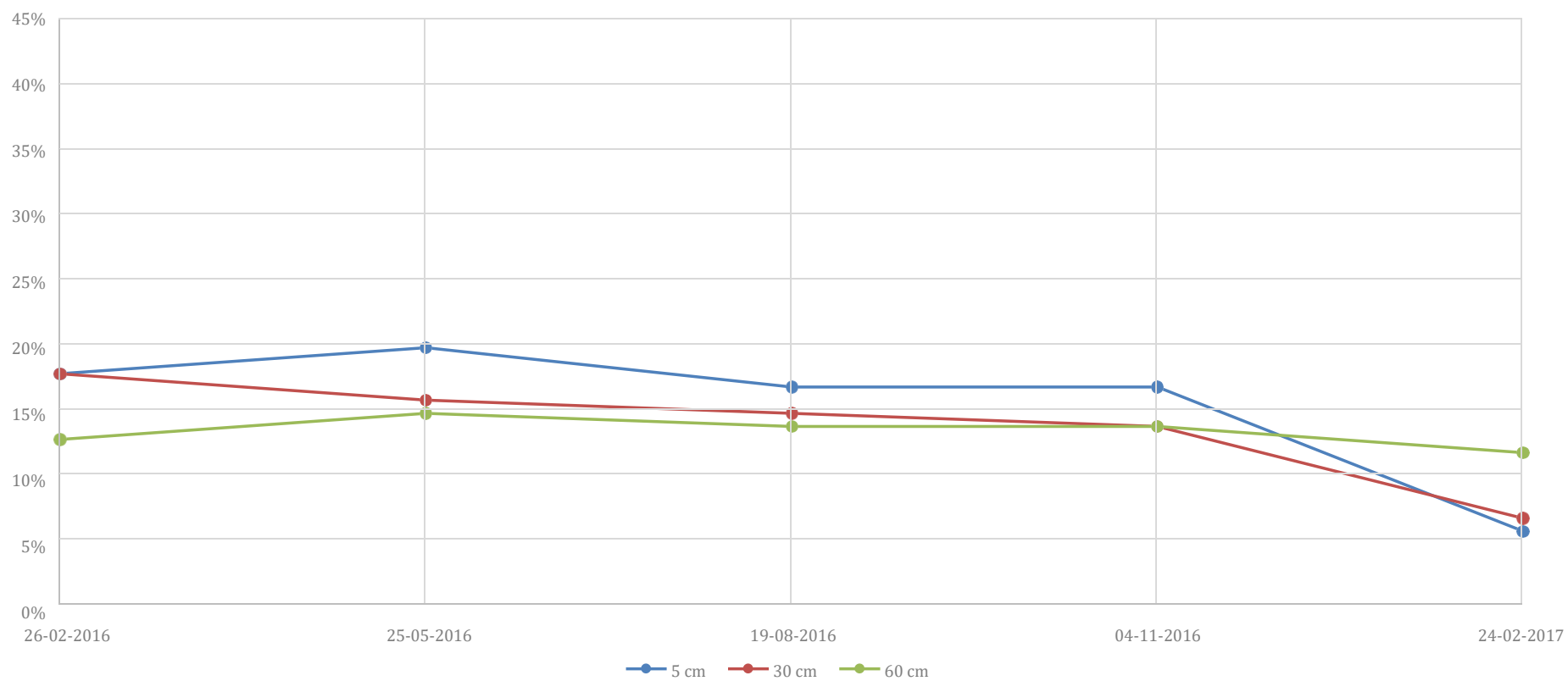
MÅLEPUNKT 04

Johannevej 15, 2920 Charlottenlund

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg i værelse, under lille vindue. Graferne

nedenunder viser af fugtindholdet for målepunkt 04 i de tre højder.



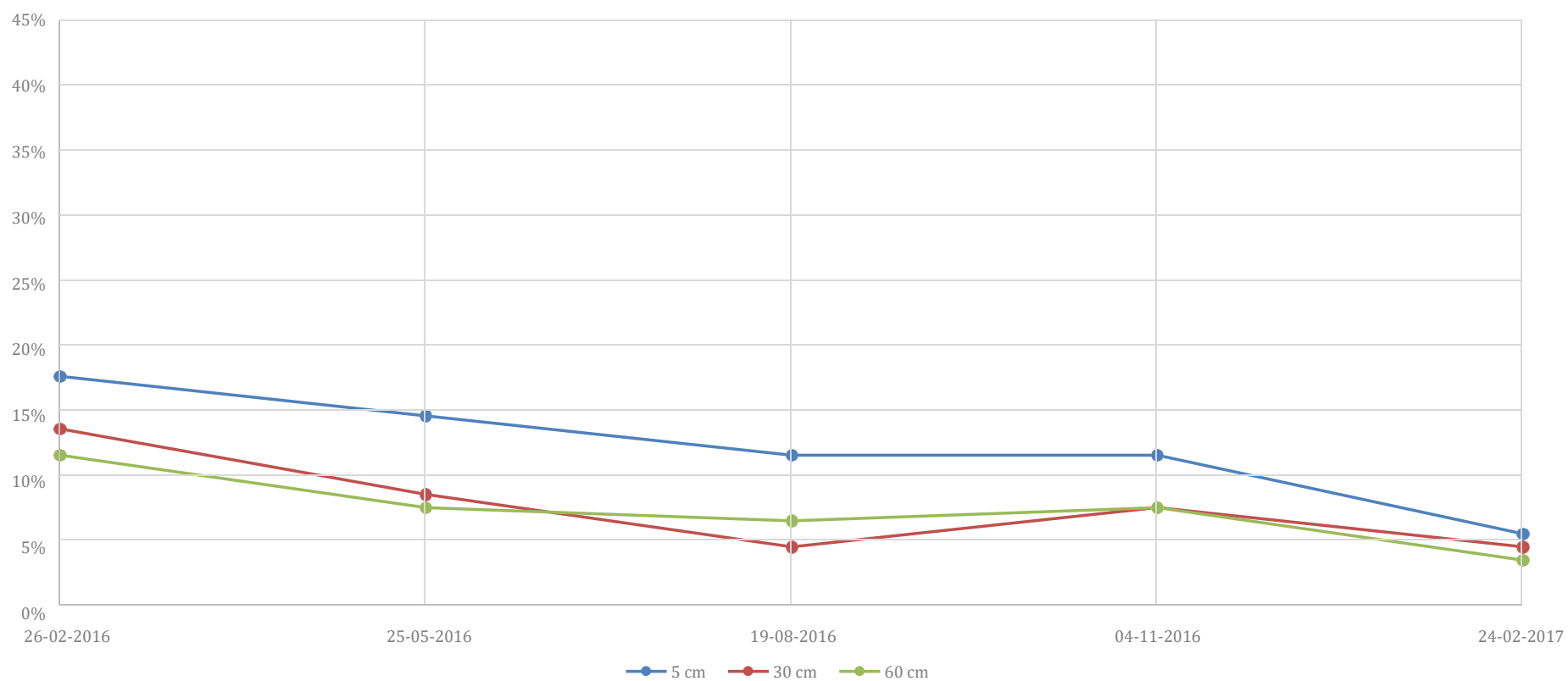
MÅLEPUNKT 05

Johannevej 15, 2920 Charlottenlund

Måleresultater:

Målepunktet er placeret på ydervæg i fyrrum, under vindue bag fastreol.

Graferne nedenfor viser målinger af fugtindholdet for målepunkt 05 i de tre højder.



Acceptkriterium:

Jf. murerhåndbogen 2016 må vandindholdet ikke være over 3 vægt%, hvis murværk skal overfladebehandles og endnu lavere såfremt murværket skal males. I praksis findes der alternative produkter, diffusionsåben puds og maling, der kan benyttes på murværk med et vandindhold på 8-10 vægt% (Drytechs anbefaling). I denne undersøgelse kigges der derfor på, hvor mange målinger der har eller ligger under et vandindhold på 3 vægt%, og hvor mange målinger der har eller ligger under et vandindhold på 10 vægt%.

Konklusion:

Der er udført 5 målinger (manuel kapacitive fugtmåling på væg, HF sensor) i hvert målepunkt, i alt 75 målinger, henover et interval på 1 år. Efterfølgende er alle fugtmålinger gennemgået og analyseret, og den generelle tendens for alle 5 måleområder er, at fugtindholdet i væggene er faldende. Resultaterne viser, at 6 % af målepunkterne har eller ligger under et vandindhold på 3 vægt% i konstruktionen, som angiver en "tør" konstruktion. Ved at kigge på målingerne i forhold til et vandindhold på 10 vægt% eller lavere ligger 80 % af målinger indenfor acceptkriteriet. Det vil sige, at i 80 % af måleområderne kan der benyttes en puds og en maling, der er diffusionsåben, så fugten kan trænge igennem og fordampe på den indvendige side af væggen. De sidste 20 % af målingerne kræver mere udtørringstid for at opfylde acceptkriteriet på et vandindhold på 10 vægt% eller lavere. Ovenstående konklusion baseres på slutmålingerne.

Der skal gøres opmærksom på, at der ikke tages højde for de indvendige og udvendige påvirkninger af kældervæggene såsom vejrliget og brugerafdærd i kælder etc. i målingerne. Som beskrevet under baggrund og metode er HF sensoren en enkel og hurtig måde at få en indikation på, om konstruktionen indeholder fugt, og for at opnå en dybere analyse/resultat bør der suppleres med veje-tørre-metoden, hvor destruktive tiltag benyttes. En anden metode til at opnå en dybere analyse/resultat kan Troxler-metoden også benyttes.

Afvielser i måleresultater:

Målepunkt 2 har en markant højere startværdi end de andre punkter. Dette kan skyldes, at bygningens terrasse har hældt ind mod facaden. Dette forhold er efterfølgende udbedret og kan have påvirket resultatet for målepunkt 2.

